



LAUREA

Energiatodistuksen laatiminen opetusrakennukselle

• • • • •

Eräjärvi, Visa

Laurea- ammattikorkeakoulu
Laurea Leppävaara

Energiatodistuksen laatiminen opetusrakennukselle

Visa Eräjärvi
Palvelujen tuottaminen ja johtami-
nen
Opinnäytetyö
2009

Laurea- ammattikorkeakoulu
 Laurea Leppävaara
 Palvelujen tuottaminen ja johtaminen

Tiivistelmä

Visa Eräjärvi

Energiatodistuksen laatiminen opetusrakennukselle

Vuosi 2009

Sivumäärä 46

EU:n määräämän energiatehokkuusdirektiivin (2002/91/EY) taustalla on Kioton ilmastositomus. Direktiivi velvoittaa jäsenmaita ottamaan käyttöön energiatodistuksen, jonka avulla pyritään parantamaan rakennuksien energiatehokkuutta ja pudottamaan hiilidioksidipäästöjä koko Euroopan unionin alueella. Lisäksi tavoitteena on saada rakennuksien energiatehokkuus tärkeäksi valintatekijäksi osto- ja vuokraustilanteessa. Energiatodistuksen avulla on mahdollista vertailla kiinteistöjen kuluttamaa energiamäärää ja näin kiinteistöjen omistajat voivat kiinnittää huomiota kulutukseen sekä pyrkiä parantamaan energiatehokkuutta. Energiatodistus on aiheena ajankohtainen, sillä se muuttui lain mukaan pakolliseksi vuoden 2009 alusta lähtien, myös olemassa oleville rakennuksille. Todistus tarvitaan aina, kun kiinteistö tai sen osia ostetaan tai vuokrataan.

Tässä opinnäytetyössä laadittiin Laurea- ammattikorkeakoulun Tikkurilan toimipisteen opetusrakennukselle energiatodistus. Työssä on pyritty löytämään energiatodistuksen tarkasteluun monipuolinen näkökulma, siitä syystä, että lukija ymmärtää kokonaisuuden, josta energiato- distuksessa on kyse. Vaikka energiatodistusta tarkastellaan tässä työssä monipuolisesti, pää- limmäisenä tavoitteena on ollut laatia energiatodistus ja energiatehokkuusluku kohderaken- nukselle sekä samalla löytää keinoja, joilla energiatehokkuutta voidaan parantaa.

Työni on toiminnallinen opinnäytetyö, jossa selvityksen tekemisen keinona on käytetty laadul- lista tutkimusotetta. Tutkimusmenetelmänä on ollut teemahaastattelu. Haastatteluiden koh- teina ovat olleet isännöitsijän ammatissa toimivat asiantuntijat, jotka työssään laativat ener- giatodistuksia. Teoriatietoa on lisäksi hankittu Internetistä ja kiinteistö- ja isännöintialan kirjallisesta materiaalista sekä energiatehokkuutta käsittelevistä seminaareista Kiinteistö 09 messuilla.

Energiatodistuksen laatimiseen tarvittavia Laurea Tikkurilan rakennuksen energiankulutustie- toja on selvitetty sähköistä huoltokirjasovellus Ryhtiä apuna käyttäen. Tätä opinnäytetyötä varten olen tutustunut kiinteistön energiateknisiin laitteisiin ja niiden toimintaan, jotta kulu- tustietojen ymmärtäminen ja niiden soveltaminen energiatodistuksen laadintaan on ollut mahdollista.

Opinnäytetyön tuloksena, tavoitteiden mukaisesti onnistuttiin laatimaan Laurea Tikkurilan rakennukselle energiatodistus ja energiatehokkuusluku, joka on 286. Tämä tarkoittaa energia- tehokkuusluokkaa E opetusrakennuskategoriassa. Tulos on pykälän keskitason alapuolella, kun energiatodistuksen energiatehokkuusasteikko on A-G, jossa A-luokka on energiatehokkain. Tulosta voidaan pitää kohtuullisena verrattuna muihin vastaaviin rakennuksiin.

Asiasanat: Energiatodistus, energiatehokkuusdirektiivi, energiatehokkuusluku, opetusrakennus

Visa Eräjärvi

To compile an energy certificate for a building

Year	2009	Pages	46
------	------	-------	----

The Kyoto protocol is behind of the European Unions energy effectiveness directive (2002/91/EY). The directive obligates the members of the EU to use an energy certificate, which aims to decrease the carbonic dioxide emissions in the whole EU area. It also aims to get the energy effectiveness a bigger role in renting and selling situations. With the energy certificate, it is possible to compare the amount of energy consumption. In this way the estate owners can pay attention to consumption and try to make buildings more energy effective. The energy certificate is a current issue today. According to the law, it is compulsory for every existing building have the energy proof in the beginning of the year 2009. The energy certificate is required when renting or selling the estate.

The objective of this thesis was to compile an energy certificate for Laurea Tikkurila's building. This work tries to find a many-sided point of view to handle the energy proof, thus the reader can understand the entirety of the issue. As the work is many-sided, the main purpose was to form the energy effectiveness class, the energy proof and also to find ways to make a better energy effectiveness in Tikkurila's building.

This thesis is functional and employs a qualitative approach. The research method is theme interview. The interviewees are professional building managers, whose job includes the energy certificate forming. Theory has been searched from the Internet, books and from an energy effectiveness seminar at Kiinteistö 09 trade show.

The energy consumption information of Laurea Tikkurila building derives from the electrical service manual called Ryhti. To understand the consumption information, the building's technical machines and their operation have been explored.

The results of the thesis include the compilation of the energy certificate and the formation of the energy effectiveness class for Laurea Tikkurila's building. The energy effectiveness class was 286, which is energy effectiveness category E in the education building category. The result is one step lower than the medium in the table of energy effectiveness. Laurea Tikkurila's energy effectiveness result is reasonable compared to the other buildings in category E.

Key words: the energy certificate, the energy effectiveness directive, the energy effectiveness class, the education building.

Sisällys

1	Johdanto	5
1.1	Opinnäytetyön tausta	6
1.2	Energiatehokkuuden laskentakohteena Laurea Tikkurilan rakennus	7
1.3	Energiatodistus tutkimuksen kohteena	8
1.4	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite.....	10
1.5	Kiinteistön huoltokirja	10
2	Tutkimusmenetelmä opinnäytetyön tekemisessä.....	12
2.1	Tutkimusmenetelmän käyttö toiminnallisessa opinnäytetyössä.....	12
2.1.1	Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimusmenetelmä	13
2.1.2	Haastattelu tutkimusmenetelmänä.....	13
2.1.3	Teemahaastattelun tekeminen.....	14
3	Energiatodistuksen taustalla vaikuttavat tekijät	15
3.1	Ilmastopolitiikka energiatodistuksen taustalla	15
3.2	Euroopan unionin ja Suomen ilmastopolitiikka.....	16
3.3	Energiatehokkuusdirektiivi ja laki rakennuksen energiatehokkuudesta	17
4	Opinnäytetyön tulokset	18
4.1	Energiatodistuksen ja energiatehokkuusluvun laatiminen kohteeseen	18
4.2	Lämmitysenergian kulutuksen määrittäminen.....	19
4.2.1	Kaukolämpö.....	20
4.2.2	Käyttövesi ja sen lämmittämiseen kuluva sähköenergia.....	21
4.2.3	Vertailukelpoisen lämmitysenergian laskeminen	23
4.3	Rakennuksen sähköenergia ja jäähdytysenergia	26
4.4	Rakennuksen bruttopinta-alan määrittäminen	28
4.5	Energiatehokkuusluvun laskentakaava ja laskeminen	28
5	Yhteenveto tuloksista	29
5.1	Ehdotuksia Laurea Tikkurilan rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi....	33
5.2	Esille tulleita ongelmia ja epäkohtia energiatodistukseen liittyen	34
5.3	Opinnäytetyön tuloksien luotettavuus	36
6	Energiatodistuksen tulevaisuuden näkymät	36
7	Johtopäätökset	38
	Lähteet	40
	Liitteet.....	44
	Liite 1. Isännöitsijäntodistuslomake	44
	Liite 2. Teemahaastattelurunko.....	45
	Liite 3. Teemahaastattelurunko.....	46

1 Johdanto

Ilmastonmuutos on saanut viime vuosina maailmanlaajuisen huomion. Aihetta on tutkittu paljon ja ihmisen toiminnan vaikutukset ilmastonlämpenemiseen ovat kiistattomasti hyväksytty tosiasia. Poliittisin päätösin pyritään ilmastonmuutoksen ehkäisemiseksi muodostamaan muun muassa päästöjä ehkäiseviä lakeja, jotka ohjaavat ympäristöystävälliseen toimintaan. Päästöjä yritetään vähentää myös energiatodistuksen avulla, se pyrkii herättelemään ihmisiä huomioimaan rakennuksien energiakulutuksen ja parantamaan sitä, sillä rakennuksien lämmittämiseen kuluu huomattavan paljon energiaa ja tällöin siitä aiheutuu myös valtavat hiilidioksidipäästöt. EU:n energiatehokkuusdirektiivi on aiheena erityisen ajankohtainen myös kiinteistöjohtamisessa, sillä lain myötä vuoden 2009 alusta pakolliseksi tullut rakennuksien energiatodistus tarvitaan kun rakennus tai sen osia vuokrataan tai myydään.

Vuoden 2009 alusta voimaan tulleen Euroopan unionin määräämän energiatehokkuusdirektiivin taustalla on Kioton ilmastosittemus, jossa on sovittu valtioiden leikkaavan päästöjä huomattavasti. EU:n yksi keino toteuttaa päästöleikkauksia on energiatehokkuusdirektiivi, joka velvoittaa jäsenmaita ottamaan käyttöön energiatodistuksen, jonka avulla pyritään parantamaan rakennuksien energiatehokkuutta ja pudottamaan hiilidioksidipäästöjä koko Euroopan unionin alueella. Energiatodistuksen tavoitteena on saada rakennuksien energiatehokkuus tärkeäksi valintatekijäksi osto- ja vuokraustilanteessa. Todistuksen avulla on mahdollista vertailla kiinteistöjen kuluttamaa energiamäärää ja näin myös kiinteistöjen omistajat voivat kiinnittää huomiota kulutukseen ja pyrkiä parantamaan energiatehokkuutta. (Energiatodistusopas 2007, 6.)

Tämä työ on toiminnallinen opinnäytetyö, jossa selvityksen tekemisen keinona on käytetty laadullista eli kvalitatiivista tutkimusotetta. Työn toteutuksessa laadullinen tutkimusote näkyy pohjatietoa hankittaessa ja erityisesti rakennuksien eri energiatekniseen toimintaan liittyvissä asioissa. Menetelmänä on ollut teemahaastattelu. Olen pyrkinyt rakentamaan aineistoa haastatellen ja keskustellen asiantuntevien henkilöiden kanssa. Kohdehenkilöt on valittu tarkoituksenmukaisesti, jotta päästään pureutumaan mahdollisimman tarkasti haluttuun aiheeseen. Teemahaastatteluiden kohteena olivat isännöitsijät Erik Tistelgren Isännöitsijätöimisto Siljander Oy:stä ja Jarmo Eräjärv, joka omaa 25 vuoden kokemuksen kiinteistöjen isännöinnistä. Heikki Ruuttula Laurea- ammattikorkeakoulun rakennuksien isännöitsijä on antanut tietoa kohderakennuksesta ja sen energiateknisistä laitteista. Lisäksi tietoja tarkistettiin työn edetessä ja tarpeen vaatiessa mainituilta asiantuntijoilta. Tärkeässä asemassa on ollut teoria-tiedon kerääminen Internetistä, kirjoista ja kiinteistö- ja isännöintialan lehtiartikkeleista. Lisäksi olen käynyt Kiinteistö 09 messuilla kuuntelemassa seminaareja rakennuksen energiatehokkuudesta.

Opinnäytetyöni pyrkii tarjoamaan monipuolisen näkökulman energiatodistuksen tarkasteluun, jotta lukija ymmärtäisi energiatodistukseen liittyvän kokonaisuuden. Työn rakenne on pyritty luomaan lukijalle mahdollisimman helppolukuiseksi ja loogisesti eteneväksi. Työn alussa johdannon jälkeen esitellään työn tausta, kohderakennus, energiatodistus tutkimuksen kohteena sekä opinnäytetyöntyön tarkoitus ja tavoite. Luvussa kerrotaan myös kiinteistön huoltokirjasta, sillä se on oleellinen työkalu energiatodistuksen laatimisessa. Tämän jälkeen luvussa 2 on kerrottu tämän työn tekemisessä käytetystä tutkimusmenetelmästä. Seuraavaksi luvussa 3 pureudutaan energiatodistuksen taustalla vaikuttaviin asioihin sekä lakeihin. Ja luvussa 4 työn tuloksina esitellään itse energiatodistuksen laatiminen kohderakennukselle ja vaiheet, joita siihen on kuulunut. Samalla käydään läpi kohderakennuksen kulutuslukemia ja edetään vaiheittain kohti valmista energiatodistusta. Luvussa 5 käydään läpi tuloksien yhteenveto, joka pitää sisällään valmiin energiatodistuksen kohderakennukselle ja ehdotuksia energiatehokkuuden parantamiseksi, esille tulleita ongelmia energiatodistukseen liittyen sekä opinnäytetyön tuloksien luotettavuuden tarkastelun. Luvussa 6 tarkastellaan energiatodistuksen tulevaisuuden näkymiä ja tämän jälkeen työn lopuksi ovat johtopäätökset luvussa 7.

1.1 Opinnäytetyön tausta

Joulukuussa 2008 pohdin opinnäytetyöhön sopivaa aihetta ja energiatodistus nousi esille isäni ehdotuksesta, joka on isännöitsijä. Kävimme myös katselemassa eräässä kerrostalokiinteistössä, kuinka ison rakennuksen energiatekniset laitteet ja järjestelmät toimivat.

Tätä kautta kiinnostukseni aihetta kohtaan heräsi ja aloin pohtia tarkemmin aiheen soveltuvuutta opinnäytetyöksi. Pidin aihetta sopivana ja mielenkiintoisena, sillä se on ajankohtainen, mutta myös erittäin opettavainen kokonaisuus. Pidin tärkeänä, että tämän opinnäytetyön kautta ammatillinen osaamiseni kasvaa, sillä energiatodistuksen laatiminen on prosessi, jossa tulee tietää paljon kiinteistön perustoimintaan ja ylläpitoon liittyvistä asioista. Lisäksi energia-asiat kiinnostavat minua ja työssäni sähkönmyyjänä olen paljon tekemisissä energia-asioiden parissa, joten siitä on ollut myös hyötyä tämän opinnäytetyön tekemisessä.

Keväällä 2009 otin yhteyttä Laurean toimipisteitä isännöivään Heikki Ruuttulaan, ja selvisi, ettei Laurean kiinteistöihin ole tehty energiatodistusta. Pohjatyön tehtyäni ja aiheeseen huolellisen perehtymisen jälkeen sovimme tapaamisen Ruuttulan kanssa. Hän esitteli Laurea Tikurilan toimipisteen rakennuksen ja energiatekniset laitteet ja jäähdytysjärjestelmän ja kertoi tämän toiminnasta. Lisäksi kiersimme tarkastelemassa kiinteistön eri kerrokset sekä ilmanvaihto- ja lämmönjakohuoneen laitteistot ja mittarit. Ennen tapaamistamme olin tutustunut vastaaviin laitteisiin isäni opastuksella kerrostalokiinteistöissä, joten kaikki ei ollut ihan uutta asiaa. Lisäksi pohjatyö auttoi tässä vaiheessa paljon, sillä pystyin keskustelemaan Heikki Ruuttulan kanssa rakennuksen energiatehokkuuteen vaikuttavista asioista luontevasti. Ta-

paamisemme johdosta pääsin myös tarkastelemaan energiankulutustietoja sähköisestä talokirjasovellus Ryhdistä, jonka käyttämistä Ruuttula opasti minulle ja sain opiskelija tunnukset, joiden avulla pääsin kotikoneelta selaamaan ja keräämään tietokannasta tarvittavia kulutustietoja energiatehokkuusluvun määrittämistä varten. Luvussa 1.5 on selostettu tarkemmin kiinteistön huoltokirja, sillä se on oleellinen ja tärkeä työkalu kiinteistönpidossa isännöitsijän ja huoltoyhtiön välillä. Se on myös ollut oleellinen tätä opinnäytetyötä tehtäessä, sillä kohderakennuksen kulutustiedot on kerätty talokirjan tietokannasta.

1.2 Energiatehokkuuden laskentakohteena Laurea Tikkurilan rakennus

Työssä tarkastellaan Laurea- ammattikorkeakoulun Tikkurilan toimipisteen rakennuksen energiankulutusta ja laaditaan toteutuneen kulutuksen perusteella energiatehokkuusluku ja energiatodistus sekä pohditaan parannusehdotuksia energiatehokkuuden parantamiseksi. Laurea Tikkurilan rakennuksesta minulle antoi tietoa sitä isännöivä Heikki Ruuttula.



Kuva 1. Laurea Tikkurila.

Laurea Tikkurilan rakennus on valmistunut vuonna 2005 ja se sijaitsee Vantaalla, aivan Tikkurilan juna-aseman tuntumassa. Rakennus sisältää viisi kerrosta sekä kellarikerroksen, jossa sijaitsee lämmitetty parkkihalli. Rakennuksessa toimii lounasravintola, joka palvelee myös viereisen Metropolia-ammattikorkeakoulun oppilaita ja henkilöstöä. Lämmitettyä pinta- alaa rakennuksessa on yhteensä 14 330 m², luku sisältää myös lämmitetyn parkkihallin. Rakennuksessa opiskelee noin 1300 opiskelijaa.

1.3 Energiatodistus tutkimuksen kohteena

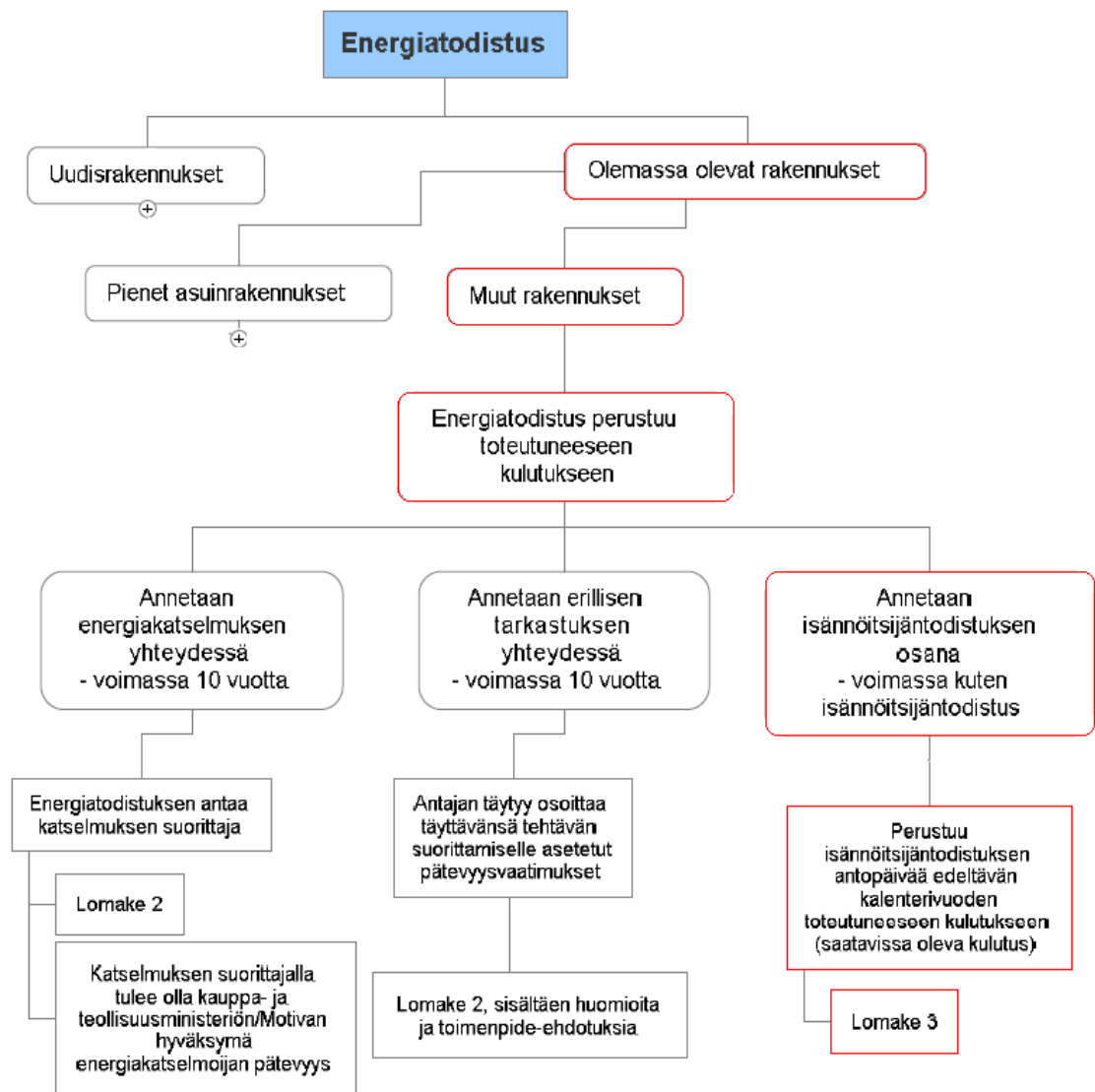
Energiatodistus ilmoittaa rakennuksen energiatehokkuuden, jolloin esimerkiksi kuluttajien on helppo verrata vastaavien rakennuksien energiatehokkuutta. Energiatehokkuusluvun mukaan määrytyy rakennuksen energiatehokkuusluokka, joka ilmoitetaan energiatodistuksessa asteikolla A (hyvä) - G (huono). Energiatehokkuusluku koostuu yhteenlaskettuna lämmitysenergiasta, sähköenergiasta ja mahdollisesta jäähdytysenergiasta suhteutettuna kiinteistön bruttopinta-alaan (m²). Energiatehokkaassa rakennuksessa on hyvä lämmöneristys ja tiiviysi ikkunoissa, katossa, lattiassa ja ulkoseinissä. (Mikä on energiatodistus.)

Energiatodistustaki (487/2007) tuli voimaan vuoden 2008 alussa, jolloin jokaiselle rakennettavalle talolle tulee jo rakennuslupa vaiheessa laatia energiatodistus. Vuoden 2009 alusta vaaditaan energiatodistus myös olemassa olevilta rakennuksilta. Poikkeuksina energiatodistusta ei vaadita vapaa-ajan asunnoilta, suojelluilta rakennuksilta, pinta-alaltaan alle 50m² kokoisilta rakennuksilta, teollisuus rakennuksilta eikä kirkkorakennuksilta. Lisäksi se on vapaaehtoinen ennen 1.1.2008 rakennetuille pientaloille ja pienille, enintään kuuden asunnon asuinrakennuksille. (Mikä on energiatodistus.) Energiatodistus tarvitaan rakennuslupaa anottaessa sekä silloin, kun rakennus tai sen osia vuokrataan tai myydään, jolloin se tulee näyttää ilman erillistä pyyntöä. Lisäksi asuntoesittelyissä se tulee olla esillä. Uudisrakennuksen energiatodistus laaditaan jo rakennuslupa vaiheessa ja sen laatii rakennuksen pääsuunnittelija. (Siren 2009, 50- 51.)

Laurea-ammattikorkeakoulun Tikkurilan toimipisteen kiinteistö on olemassa oleva rakennus, jolloin energiatodistustakiin mukaisesti kyseiseltä rakennukselta vaaditaan voimassa oleva energiatodistus. Tässä opinnäytetyössä käsiteltävän, olemassa olevan rakennuksen energiatodistus voidaan sisällyttää osaksi isännöitsijäntodistusta, jolloin sen laatii kiinteistön isännöitsijä. Isännöitsijäntodistus sisältää tarkat tiedot kiinteistöstä (malli isännöitsijäntodistuslomakkeesta liitteenä 1), esimerkiksi tiedot suoritetuista korjauksista.

Isännöitsijäntodistuksen liitteenä annettavan energiatodistuksen lisäksi olemassa olevalle rakennukselle todistus voidaan laatia myös kahdella muulla tavalla. Näitä ovat energiakatselmuksen yhteydessä annettava todistus, jolloin sen laatii katselmuksen tehnyt asiantuntija tai päteväitynyt energiatodistuksen antaja, joka suorittaa kiinteistöön erillisen tarkastuksen. (Siren. 2009, 50 - 51.) Kuvio 1 seuraavalla sivulla selventää energiatodistuksen laatimisen vaihtoehtoja. Uudisrakennukset ja pienet asuinrakennukset ovat kuviossa erikseen. Niitä koskevat suurimmaksi osaksi samat periaatteet kuin olemassa olevankin rakennuksen energiatodistuksen laatimisesta, mutta uudisrakennuksissa se laaditaan jo rakennuslupavaiheessa. Tässä tapauksessa laadinnan suorittaa rakennuksen pääsuunnittelija. (Siren 2009, 50 - 51.)

Pätevöityneen asiantuntijan laatima energiatodistus sekä energiakatselmuksen yhteydessä annettava olemassa olevan rakennuksen energiatodistus on voimassa 10 vuotta. Isännöitsijän laatima energiatodistus on voimassa sen sijaan yhden vuoden, joten se tulee päivittää vuoden välein kun uudet kulutus tiedot edellisvuodelta saadaan käyttöön. Todistukset perustuvat toteutuneisiin kulutustietoihin vuoden ajalta, poikkeuksena ovat uudisrakennukset, joihin todistus laaditaan jo rakennuslupa vaiheessa ja tuolloin todistus on voimassa 5 vuotta. (Siren 2009, 50 - 51.)



Kuvio 1. Olemassa olevan rakennuksen energiatodistuksen laadinnan vaihtoehdot. (Energiatodistusopas 2007, 16.)

Kuviosta 1 käy ilmi, että olemassa olevan rakennuksen energiatodistus voidaan laatia kolmella eri tavalla, energiakatselmuksen yhteydessä, erillisen tarkastuksen yhteydessä tai isännöitsijätodistuksen osana. Tässä työssä laaditaan isännöitsijän todistuksen osana annettava ener-

giatodistus, ja se on merkitty punaisella kuvioon 1 havainnoinnin helpottamiseksi. Isännöitsijätodistuksen osana annettavana energiatodistuslomakkeena käytetään lomake 3:sta, kuten kuvioista 1, voidaan huomata. Kohderakennukselle laadittu, valmis lomake 3:sen mukainen energiatodistus esitellään kappaleessa 5.

Lomake 1:stä käytetään, kun laaditaan energiatodistusta pienille asuinrakennuksille, rakennuslupamenettelyn tai erillisen tarkastuksen yhteydessä. Lomake 2:sta käytetään, kun energiatodistus laaditaan energiakatselmuksen tai erillisen tarkastuksen yhteydessä, jolloin energiatodistuslomake sisältää huomautuksia ja parannusehdotuksia energiatehokkuuden lisäämiseksi. (Energiatodistuslomakkeet). Isännöitsijätodistuksen osana annetaan energiatodistukseen niitä ei sisälly, mutta tästä huolimatta olen halunnut tähän työhön liittää kappaleen, jossa pohdin mahdollisia parannusehdotuksia kohderakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi. Ehdotukset Laurea Tikkurilan energiatehokkuuden parantamiseksi ovat kappaleessa 5.1, sivulla 31.

Energiatodistuslomake on helppolukuinen ja selkeä myös maallikon näkökulmasta ajateltuna. Erityisesti tärkein tieto, eli rakennuksen energiatehokkuusluokka ja energiatehokkuusluku mainitaan ensimmäisellä sivulla selkeästi taulukon avulla. Energiatodistuslomake sisältää lisäksi sivun mittaisen erittelyn, josta ilmenee rakennuksen energiatehokkuusluvun laskemisessa käytetyt kulutustiedot.

1.4 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoitus oli laatia Laurea- ammattikorkeakoulun Tikkurilan toimipisteen rakennukselle energiatodistus. Energiatodistus laadittiin siitä syystä, että lain mukaan se tulee olla. Esimerkiksi, jos Laurea Tikkurilan rakennuksen tiloja vuokrataan ulkopuolisen toimijan käyttöön, vuokraustilanteessa on oltava energiatodistus ja se on esitettävä ilman erillistä pyyntöä.

Opinnäytetyön tavoite oli muodostaa rakennukselle energiatehokkuusluku ja energiatodistus toteutuneen vuosikulutuksen perusteella sekä samalla pyrittiin löytämään keinoja, joilla kyseisen rakennuksen energiantehokkuutta voitaisiin parantaa. Oma oppimistavoitteeni opinnäytetyö projektin aikana on ollut ammatillisen osaamisen kehittäminen.

1.5 Kiinteistön huoltokirja

Huoltokirja auttaa pitämään huolta kiinteistöstä. Sen vähimmäissisältö määritellään Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa A4. Huoltokirjaan tallennetaan tietoa muun muassa huolloista, kunnossapidosta ja korjauksista, joita kiinteistössä suoritetaan. Huoltokirja voi olla

kirjallinen, niin sanottu mappiversio, tietokoneeseen paikallisesti asennettava ohjelmisto tai Internet selaimella käytettävä sovellus.

GRANLUND

Tervetuloa Oppilaat
Pvm: 25.09.2009 Klo: 01:08:15

GRANLUND Software RYHTI HUOLTOKIRJA

Kohde:

PALVELUPYYNTÖJEN TILANNE:

Käsittelemättömät ilmoitukset	6 kpl
Avoimet työmääräimet	0 kpl
Valmiit työt	9 kpl

HUOLLON TILANNE:

Huoltosuunnitelma

- Tikkurila->Sähköhuollot, Käytönjohtaja
- Tikkurila->Takuuajan huollot viat ja puutteet
- Tikkurila->Talotekniikkahuolto
- Tikkurila->Tilattavat huollot (sop.ulkopuoliset)
- Tikkurila->Viranomais tarkastukset
- Tikkurila->Yleiskiinteistönhoito

Yhteystiedot

KULUTUSSEURANTATIE TOJEN TILANNE:

Lämpö	31.8.2009	24,9 kWh/m²	3,7%
Sähkö	31.8.2009	35,9 kWh/m²	-
Vesi	31.8.2009	27,2 dm³/m²	-

ILMOITUSTAU LU:

iso auditorio
Lattiakaivo tukossa

Kuva 2. Laurea-ammattikorkeakoulussa käytetyn sähköisen huoltokirjasovellus Ryhdin etusivu.

Huoltokirja on kiinteistölle hyödyllinen erityisesti siitä syystä, että kiinteistönhoidosta tulee suunnitelmallista ja ennakoivaa. Näin ollen yllättävät vikakorjaukset vähenevät ja rakennuksen ja sen sisältämien laitteiden elinkaari voidaan maksimoida. Lisäksi huoltotöiden seuranta helpottuu, kiinteistön huoltokohteet ja huoltohistoria sekä kiinteistön tekniikka pystytään dokumentoimaan helposti saatavaksi. Tämä auttaa erityisesti tilanteessa, jossa esimerkiksi isännöitsijä vaihtuu, jolloin perehdyttäminen helpottuu. (Huoltokirja.) Lisäksi huoltokirja on tärkeässä asemassa energiankulutuksen seurannassa. Muun muassa energiatodistuksen muuttaminen pakolliseksi on lisännyt tarvetta ja kiinnostusta energiankulutuksen tarkempaan seurantaan, jolloin asianmukainen huoltokirja mahdollistaa tarkkojen kulutustietojen saamisen ja tarjoaa monipuolisen työkalun niiden seurantaan. (Suomen Talokeskus Oy 2009, 29-30.)

Laurea-ammattikorkeakoulun huoltokirja (kuva 2) toimii Internet selaimen kautta. Tämä mahdollistaa paremman käytettävyyden verrattuna niin sanottuun mappihuoltokirjaan tai paikallisesti tietokoneeseen asennettuun huoltokirjaohjelmaan verrattaessa. Näitä etuja ovat muun muassa Internet-huoltokirjan ajantasaisuus, eli kaikki tietoja tarvitsevat osapuolet saavat aina tietokannan viimeisimmän päivityksen tarjoaman informaation. Huoltokirjaa voidaan käyttää mistä tahansa tietokoneelta, joka sisältää Internet yhteyden. Lisäksi käyttäjän ei tarvitse huolehtia ohjelmien asennuksista, päivityksistä tai laitteistojen yhteensopivuudesta, sillä palvelun tarjoaja huolehtii näistä asioista. Sähköinen huoltokirjasovellus laaditaan niitä tarjoavan yrityksen ammattilaisten toimesta. He tutustuvat huolellisesti kiinteistöön ja laativat kiinteistökohtaisen huoltokirjan, joka vastaa myös tilaajan ja huoltoyhtiön tarpeita. Ennen huoltokirjan käyttöönottoa sekä kiinteistön isännöitsijä, että huoltoyhtiö perehdytetään huoltokirjan käyttöön. Tämän jälkeen sovellus on valmis palvelemaan kaikkia kiinteistön kunnossapidon osapuolia. (Huoltokirja.)

Laurea-ammattikorkeakoulun kiinteistöjen sähköistä huoltokirjasovellusta käytetään ensisijaisesti työvälineenä Laurean kiinteistöjen isännöitsijän ja huoltoyhtiön välillä. Kaikki Laurean kiinteistöjen tiedot löytyvät toimipaikoittain huoltokirjasta. Huoltoyhtiön tekemät toimenpiteet ja korjaukset raportoidaan ja tiedot tallennetaan huoltokirjaan, josta ne tarpeen vaatiessa voidaan helposti ottaa esille. Laurea-ammattikorkeakoulun sähköinen huoltokirjasovellus Ryhti sisältää muun muassa seuraavia osa-alueita; kiinteistö- ja laitetiedot, huoltosuunnitelman, käyttöpäiväkirjan, huolto- ja korjaushistorian, palvelupyynnöt, ja kulutusseurannan, josta saadut tiedot ovat olleet tässä opinnäytetyössä oleellisessa asemassa.

2 Tutkimusmenetelmä opinnäytetyön tekemisessä

Tämä työ on toiminnallinen opinnäytetyö, jossa selvityksen tekemisen keinona on käytetty laadullista tutkimusmenetelmää. Menetelmänä on ollut teemahaastattelu. Lisäksi teorian tietoa on kerätty Internetistä ja kiinteistöalan kirjallisista lähteistä. Olen hankkinut tietoa myös Kiinteistö- ja isännöintialan messuilla pidetyssä energiatehokkuusseminaarista, joka järjestettiin Motiva Oy:n toimesta Lokakuussa 2009.

2.1 Tutkimusmenetelmän käyttö toiminnallisessa opinnäytetyössä

Tutkimuksellinen selvitys kuuluu toiminnallisen opinnäytetyön tuotteen toteutustapaan. Tämä tarkoittaa tapoja, joilla materiaali esimerkiksi ohjeistuksen tai oppaan tekemiseksi ja sisällyksi hankitaan. Toiminnallisessa työssä tiedon ja aineiston hankinta täytyy miettiä huolellisesti, jotta työmäärä ja sen laajuus ei kasva opinnäytetyön vaatimuksiin nähden kohtuuttomasti. Selvityksen tekemisen aloittamiseksi tulee erityisesti pohtia millaista tietoa työn to-

teuttamisen tueksi tarvitaan ja missä tai keneltä tämä tieto voitaisiin saada selville. (Vilkka & Airaksinen 2003, 56-58.)

Toiminnallisessa opinnäytetyössä voidaan myös käyttää tutkimuksellisia menetelmiä. Tutkimuskäytäntöjä toiminnallisessa opinnäytetyössä käytetään höllemässä merkityksessä kuin tutkimuksellisessa työssä vaikka keinot tiedon keräämiseksi ovat samat. Toiminnallisen työssä tiedon keräämiseksi voidaan hyödyntää laadullisia tai määrällisiä tutkimusmenetelmiä. Tässä työssä on käytetty laadullista tutkimusmenetelmää ja keinona aineiston hankkimiseksi teema-haastattelua. Toiminnallisessa työssä laadullisesti kerätyn tiedon analysointia ei välttämättä tehdä yhtä tarkasti kuin tutkimuksellisessa työssä. Kerätty tieto toimii työssä samaan tapaan kuin lähdeaineisto eli tuomaan teoreettista syvyyttä ja toimimaan argumentoinnin sekä päätelyn tukena. (Vilkka & Airaksinen 2003, 56-58.)

2.1.1 Kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimusmenetelmä

Kvalitatiivisen eli laadullisen tutkimusmenetelmän vastakohta on määrällinen eli kvantitatiivinen tutkimusmenetelmä. Määrällistä tutkimusmenetelmää käytetään kun työssä tarvitaan mitattavaa tietoa. (Vilkka & Airaksinen 2003, 58.) Vaikka tässä työssä oleellisessa osassa olevat kiinteistön kulutustiedot ovat numeraalista tietoa, niiden hankkimiseksi ei ole tarvinnut käyttää määrällistä menetelmää, sillä ne on saatu kiinteistön sähköisestä kulutusseuranta sovelluksesta.

Sen sijaan tämän opinnäytetyön toteutuksessa kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimusmenetelmä on käyttökelpoinen selvityksen tekemisessä, kun halutaan ymmärtää asiaa kokonaisvaltaisesti. Tässä työssä energiatodistus ilmiö pyritään ymmärtämään monipuolisesti ja selvittämään muun muassa mitkä asiat vaikuttavat energiatehokkuusluvun taustalla ja miten rakennuksen energiatehokkuusluku määritetään. Lisäksi pohditaan sen epäkohtia ja tulevaisuuden näkymiä. Näin ollen kvalitatiivinen tutkimusasenne tämän työn tavoitteiden saavuttamiseksi on oikea. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2000, 155.)

2.1.2 Haastattelu tutkimusmenetelmänä

Haastattelu on tiedonkeruumenetelmä jolla tutkija pyrkii hankkimaan tarvittavaa aineistoa tutkimustarkoitusta varten. Tutkija pyrkii rakentamaan haastattelulle tavoitteet jotta saataisiin mahdollisimman pätevää ja luotettavaa tietoa. Kun haastattelua käytetään tutkimusmenetelmänä, kutsutaan sitä tutkimushaastatteluksi. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2000, 194-195.) Tutkimushaastattelun eri muotoja jaotellaan yleensä sen mukaan, kuinka strukturoitu

eli miten tarkasti haastattelu noudattaa ennalta laadittua kaavaa. Ääripäitä ovat täysin strukturoitu haastattelu jossa kysymykset esitetään aina tietyssä järjestyksessä. Toinen ääripää on täysin vapaa eli strukturoimaton haastattelu, jolloin haastattelu käydään vapaasti keskustellen tutkijan määrittelemän aihepiirin sisällä. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2000, 195.) Ongelmakohtia haastattelun käyttämisessä ovat sen aikaa vievä ja paljon suunnittelua vaativa luonne. Haastattelun tekeminen vaatii huolellisesta kysymyksien laatimista ja suunnittelua jotta se palvelee mahdollisimman hyvin tutkimustarkoitusta. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2000, 193.)

2.1.3 Teemahaastattelun tekeminen

Tiedon hankkimisen keinona voidaan käyttää yksilö- tai ryhmähaastattelua, riippuen kumman käyttö soveltuu paremmin halutun tiedon saamiseen. Tässä opinnäytetyössä valitsin käytettäväksi yksilöhaastattelun, jonka toteuttamiseksi hyviä tapoja ovat lomake- tai teemahaastattelu. Haastatteluiden toteutus voidaan tehdä kasvotusten tai puhelinhaastatteluna. Haastattelussa käytetyt kysymykset alkavat esimerkiksi miten, miksi, mitä, jolloin vastaaja pystyy paermmmin kuvailemaan ja selittämään ajatuksiaan. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 63.)

Tässä työssä olen pyrkinyt rakentamaan aineistoa haastatellen ja keskustellen asiantuntevien henkilöiden kanssa. Aineiston hankinnassa olen käyttänyt teemahaastattelua. Tämän kaltaisella menetelmällä saadaan haastateltujen henkilöiden omat kokemukset ja näkökulmat esille. Kohdehenkilöt on valittu tarkoituksenmukaisesti, jotta päästään pureutumaan mahdollisimman tarkasti haluttuun aiheeseen. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2000, 155).

Teemahaastattelua kutsutaan puolistrukturoiduksi haastattelumenetelmäksi. Se ei ole täysin vapaamuotoinen haastattelu aiheen tiimoilta, mutta ei myöskään tiukkoja kaavoja noudattava. Teemahaastattelussa jokin tai jotkut haastattelun näkökohdat ovat lukkoon lyötyjä, mutta ei kaikki. Esimerkiksi haastattelijä saattaa vaihdella kysymyksien järjestystä kesken haastattelun tilanteen mukaan. Tämän opinnäytetyön tavoitteiden saavuttamiseen teemahaastattelu soveltuu hyvin. (Hirsjärvi, Hurme 2000, 47- 48.)

Tämän opinnäytetyön tietoa kerättiin Internet- ja kirjallisten lähteiden lisäksi teemahaastatteluilla, joissa haastattelun kohteena olivat isännöitsijä Jarmo Eräjärvi ja Erik Tistelgren. Eräjärvi omaa reilun 25 vuoden kokemuksen isännöinti- ja kiinteistöalalta ja Erik Tistelgren työskentelee Isännöitsijätoimisto Siljander Oy:ssä, Espoossa. Heikki Ruuttula Laurea-ammattikorkeakoulun rakennuksien isännöitsijä ei ollut varsinaisen haastattelun kohteena, mutta häneltä sain työtä varten tärkeitä tietoja koskien kohderakennusta ja sen laitteita sekä opastausta huoltokirjasovelluksen käyttämisessä. Tämän lisäksi energiateknisiä ja muita tietoja tarkistettiin tarpeen vaatiessa mainituilta asiantuntijoilta.

Ensimmäisenä haastateltavana oli jyvaskyläläinen isännöitsijä Jarmo Eräjärvi. Haastattelu suoritettiin työn alkuvaiheessa, tammikuussa 2009. Haastattelun aiheita olivat muun muassa kiinteistöihin liittyvät toiminnot, kuten sähkö-, vesi- ja kaukolämpöjärjestelmät ja niiden toiminta. Lisäksi energiatodistuksen ja sen laadinnan perusasiat selvisivät haastattelun avulla. Voidaan siis sanoa, että tätä työtä varten saatu perustietous on saatu tämän haastattelun perusteella. Tämän jälkeen tietoutta on syvennetty tutustumalla energiatodistuksen laatimiseen ja muihin tämän työn tekemiseen oleellisesti liittyviin lähteisiin. Tämän haastattelun vaikutus työn tekemisen kannalta on suuri, mutta haastattelusta saatujen tietojen tueksi ja lisäksi on tarvittu ehdottoman tarkkaa kirjallista tietoa energiatodistuksen laatimisesta, jotta on voitu varmistaa tietojen paikkansa pitävyys. Teemahaastattelun runko on työn liitteenä numero 2.

Toinen haastateltava oli isännöitsijä Erik Tistelgren espoolaisesta Isännöitsijätoimisto Siljan-der Oy:stä. Hän oli haastateltavana maaliskuun lopussa 2009, jolloin olin jo perehtynyt hyvin energiatodistuksen laatimiseen ja siihen liittyviin asioihin. Tässä haastattelussa tarkoitus oli selvittää, onko energiatodistuksessa ja sen laatimisessa ollut ongelmia ja miten energiatodistuksen laatiminen on onnistunut yrityksen näkökulmasta. Lisäksi pyrittiin selvittämään mikä on energiatodistuksen lopullinen hyöty eri osapuolille, kuten kuluttajalle, kiinteistöille, yrityksille ja yhteiskunnalle. Erik Tistelgren sopi haastateltavaksi hyvin, sillä hänen työhönsä kuuluu laatia energiatodistuksia kiinteistöihin. Tuloksia tästä haastattelusta on kappaleessa 5.2 ja kyseisessä haastattelussa käytetty teemahaastattelun runko on työn liitteenä numero 3.

3 Energiatodistuksen taustalla vaikuttavat tekijät

Tässä kappaleessa käsitellään energiatodistuksen syntymiseen johtaneita seikkoja. Perimmäisenä huolena on maapallon kasvaneet hiilidioksidipäästöt, jotka ovat nousseet viime vuosien aikana yhä tärkeämmäksi puheenaiheeksi kansainvälisessä politiikassa. Hiilidioksidi on merkittävin kasvihuonekaasu jota ihminen tuottaa. Ilmastomuutoksesta sen osuus on noin 60 %. Kolme neljäsosaa näistä hiilidioksidi päästöistä aiheutuu energiantuotannosta ja liikenteestä. Tähän pyritään puuttumaan kiinteistöihin laadittavien energiatodistuksien käyttöönottamisella. (Ilmastomuutos lyhyesti.)

3.1 Ilmastopolitiikka energiatodistuksen taustalla

Vuonna 1992 ilmastomuutos nostettiin toden teolla kansainväliseen tarkasteluun ja suuren yleisön tietouteen Rio de Janeirossa järjestetyssä YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssissa. Rion kokouksessa solmittiin muun muassa ilmastopöytäkirja (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC). Sopimuksen tavoitteena on ilmakehän kasvihuonekaasujen

vakiinnuttaminen tasolle, joka estää niiden vaarallisen vaikutuksen ilmastoon. (Ilmastopolitiikan historia ja YK:n ilmastopöytäkirja.) Rio de Janeirossa solmittua YK:n ilmastopöytäkirjasta täydennettiin vuonna 1997 hyväksytyllä Kioton pöytäkirjalla. Japanin Kiotossa neuvotellun sopimuksen mukaan kehittyneet maat sitoutuvat leikkaamaan kasvihuonepäästöjä vuosina 2008-2012 alle tietyn prosenttimäärän verrattuna vuoden 1990 lukuihin. Vuodet 2008-2012 on samalla Kioton pöytäkirjan ensimmäinen velvoitekausi.

Kioton sopimukseen sitoutuneet maat voivat itse päättää toimistaan kasvihuonekaasujen vähentämiseksi. Maat voivat leikata päästöjä sopivaksi katsomistaan sektoreista, kuten esimerkiksi liikenne- tai energiapäästöistä. Maat voivat myös luoda erilaisia ohjauskeinoja joilla rajoittaa päästöjä, esimerkiksi verotuksen ja säädösten avulla. Euroopan unionin maiden toimet päästöjen leikkaamiseksi noudattavat pitkälti EU:ssa määriteltyjä lakeja, esimerkiksi juuri energiatehokkuusdirektiivi ja sitä kautta energiatodistus on EU:n toiminnan tuloksena syntynyt keino vähentää päästöjä. (Kioton sopimus.)

Kesäkuuhun 2009 mennessä 183 valtiota on ratifioinut eli lopullisesti hyväksynyt sitoutua pöytäkirjan tavoitteisiin. Suomi ratifioi YK:n ilmastopöytäkirjan vuonna 1994 ja Kioton pöytäkirjan vuonna 2002, jolloin myös muut Euroopan unionin jäsenmaat sitoutuivat siihen. Merkityksellistä sopimuksen kannalta on ettei Yhdysvallat ole ratifioinut sitä. Kioton sopimus astui voimaan 16.2.2005. (Kioton sopimus.)

3.2 Euroopan unionin ja Suomen ilmastopolitiikka

Suomi on mukana ilmastopolitiikassa Euroopan unionin osana, jolloin EU:ssa päätetyt ilmastopoliittiset asiat ja tavoitteet ohjaavat erittäin paljon Suomen toimintaa näissä asioissa. Euroopan unionin jäsenmaiden kesken Kioton pöytäkirjan ensimmäisen velvoitekauden (2008-2012) tavoite leikata päästöjä on 8 %, joka on jaettu maakohtaisiin arvoihin riippuen päästöjen määrästä ja vuoden 1990 vertailuluvusta. (Kioton sopimus.) Tämä tarkoittaa sitä, että tavoitteen toteutumisesta suurin osa EU:n jäsenvaltioista joutuu vähentämään päästöjään, mutta vastaavasti muutamat valtiot voivat lisätä päästöjä.

EU:n sisällä määriteltyjen vähennysvelvoitteiden mukaisesti, Suomen tavoitteena on kasvihuonekaasujen pitäminen vuoden 1990 lukemissa vuosina 2008-2012. (Suomen ilmastopolitiikka.) Vertailuna mainittakoon, että muun muassa Saksan ja Tanskan tulee leikata päästöjään 21 % vuoden 1990 arvoista vuoteen 2012 mennessä. Sen sijaan esimerkiksi Portugali ja Kreikka voivat lisätä päästöjään noin 25 %. Suomi ja Ranska ovat ainoat valtiot, joiden tehtävä on pitää kulutus samansuuruisena, eli vuoden 1990 tasolla. (Euroopan unionin ilmastopolitiikka.)

Pitemmän aikavälin tavoitteena on vähentää päästöjä Euroopan unionin alueella vuoden 1990 tasosta vähintään 20 % vuoteen 2020 mennessä. Samalla pyritään kasvattamaan uusiutuvan energian käyttöä noin 20 prosenttiin kulutuksesta. (Euroopan unionin ilmastopolitiikka.) Suomelle määritelty leikkaustavoite vuoteen 2020 mennessä on 16 %. Suomessa uusiutuvan energian käytön tavoitteeksi kokonaiskulutuksesta on 38 % vuoteen 2020 mennessä. (Suomen ilmastopolitiikka.)

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia hyväksyttiin Suomen valtioneuvoston toimesta marraskuussa 2008. Siinä määritellään keskeisimmät tavoitteet Suomen ilmasto- ja energiapolitiikalle osana Euroopan unionin ilmasto- ja energiatavoitteita ja esitellään toimenpiteitä, joilla Suomi voi nämä saavuttaa. Näiden tavoitteiden saavuttamiseksi tarvitaan erityisesti toimenpiteitä energiankäytön tehostamiseksi. Strategian tavoitteet ulottuvat vuoteen 2020 asti. (Suomen ilmastopolitiikka.) Tämän hallituksen hyväksymän ilmasto- ja energiastrategian täydennykseksi valtioneuvosto hyväksyi lokakuussa 2009, tulevaisuusselonteon, joka jatkaa ilmasto- ja energiapolitiikan tarkastelemista vuodesta 2020 eteenpäin, tarkastelujaksolla joka ulottuu vuoteen 2050 asti. Selonteko asettaa tavoitteeksi Suomen ilmastopäästöjen vähentämisen vuoteen 2050 mennessä vähintään 80 % vuoden 1990 tasosta. (Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko.)

YK:n ja Kioton sopimukset velvoittavat osapuolia raportoimaan ilmastopoliittisista toimista säännöllisesti. Kasvihuonekaasupäästöistä ja edistymisestä ilmastopoliittisten toimenpiteiden saavuttamiseksi ja tavoitteiden saavuttamiseksi raportoidaan ilmastopoliittisten toimenpiteiden sihteeristölle. EU:n jäsenmaat toimittavat Euroopan komissiolle ja Euroopan ympäristökeskukselle raportit, jotka kokoavat nämä yhteen sihteeristöä varten. (Euroopan unionin ilmastopolitiikka.) Suomen kansallisen tiedonannon eli maaraportin kokoamisesta vastaa Tilastokeskus. (Suomen ilmastopolitiikka.)

3.3 Energiatehokkuusdirektiivi ja laki rakennuksen energiatehokkuudesta

Energiatehokkuusdirektiivi 2002/91/EY on annettu Euroopan parlamentissa 16.12.2002. Direktiivillä halutaan varmistaa, että Euroopan unionin jäsenvaltioissa otetaan energiansäästö huomioon rakennussäännöksissä. Direktiivin tavoitteena on vähentää rakennuksien lämmittämisestä aiheutuvaa energian kulutusta. Direktiivin kuudennen artiklan mukaan rakennukset kuluttavat yli 40 % yhteisöjen energiankulutuksesta, jolloin myös hiilidioksidipäästöt ovat suuret. Direktiivi velvoittaa EU:n jäsenmaita laatimaan ja noudattamaan rakennusalaalla energiatehokkuutta parantavia ohjelmia sekä raportoimaan niistä. (Euroopan yhteisöjen virallinen lehti.) Energiatehokkuusdirektiivin osa-alueet ovat energiatehokkuuden vähimmäisvaatimukset, ilmastointi- ja lämmityslaitteiden määräaikaisten tarkastukset sekä energiatodistuksen käyttöönotto. (Energiatodistusopas 2007, 8.)

Direktiivin mukaan kaikissa EU maissa rakennuksien energiatehokkuus lasketaan samalla tavalla, ottaen huomioon paikallinen ilmasto. Lisäksi energiasertifiointijärjestelmä eli energiatodistus auttaa kiinteistöjen omistajia, käyttäjiä ja vuokralaisia ymmärtämään helppolukuisesti rakennuksen energiankulutusta ja energiatehokkuutta. (Energiatodistus kertoo rakennuksen kulutuksen.)

Ympäristöministeriö valmistelee eduskunnan ja valtioneuvoston käsittelyyn tulevat ympäristö- ja asuntoasiat. Ympäristöministeriön toiminnan tavoitteisiin kuuluu muun muassa ilmakehän haitallisten muutosten ehkäiseminen, jolloin EU:n energiatehokkuusdirektiivin valmistelu käytäntöön Suomessa on ympäristöministeriön vastuu aluetta. (Ympäristöministeriö, tehtävät ja tavoitteet.)

Ympäristöministeriön valmistelun ja asetuksien pohjalta laki rakennuksen energiatodistuksesta (487/2007) tuli voimaan vuoden 2008 alussa. Kuten myös laki (489/2007) rakennuksen ilmastointijärjestelmän kylmälaitteiden energiatehokkuuden tarkastamisesta. Näin EU:n säättämä energiatehokkuusdirektiivi (2002/91/EY) rakennusten energiatehokkuudesta saatiin voimaan. Lisäksi ympäristöministeriön määrittelemät asetukset rakennuksen energiatodistuksesta (765/2007) ja energiatehokkuuden laskentamenetelmästä (RakMK osa D5) tulivat voimaan vuoden 2008 alussa. (Energiatodistusopas 2007, 8.)

4 Opinnäytetyön tulokset

Seuraavissa kappaleissa on käsitelty tämän opinnäytetyön tulokset, jotka sisältävät energiatodistuksen laadinnan vaiheet ja kulutustiedot energiatehokkuusluvun laatimiseksi kohderakennukselle. Tuloksien yhteenvetona kappaleessa 5 esitellään kohderakennukselle laadittu valmis isännöitsijätodistuksen liitteenä annettava lomakkeen 3 mukainen energiatodistus. Samassa kappaleessa käsitellään myös ehdotuksia kohderakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi, esille tulleita ongelmia energiatodistukseen liittyen, sekä tulevaisuuden näkymiä, joita energiatodistus ja energiatehokkuusdirektiivi ovat kohtaamassa sekä opinnäytetyön tuloksien luotettavuus. Tietolähteinä ovat olleet asiantuntijahaastattelut, Internet, alan kirjalliset lähteet ja energiatehokkuutta käsittelevät seminaarit Kiinteistö 09 messuilla lokakuussa 2009.

4.1 Energiatodistuksen ja energiatehokkuusluvun laatiminen kohteeseen

Olemassa olevan rakennuksen energiatodistuksen laatiminen perustuu vuotuisen toteutuneeseen energiankulutukseen. Todistus voidaan laatia energiakatselmuksen yhteydessä tai erillisen tarkastuksen yhteydessä, jolloin energiatodistuksen antaa erillisen pätevyyden saanut henkilö. Kolmas vaihtoehto, jota tässä opinnäytetyössä käsitellään, on kiinteistön isännöitsi-

jän laatiman isännöitsijätodistuksen liitteenä annettava energiatodistus. (Energiatodistusopas 2007, 15- 19.) Kuten kappaleessa 1.3 mainittiin, isännöitsijätodistuksen osana annettava energiatodistus on vain vuoden kerrallaan voimassa ja se tuleeikin vuosittain päivittää ajan tasalle edellisvuoden kulutustietojen perusteella.

”Energiehokkuusluvun ja energiatodistuksen laatiminen vaatii kohteen tausta- ja kulutus tietojen selvittämistä sekä syvällistä perehtymistä aiheeseen. Lisäksi rakennuksissa on erilaisia lämmitysjärjestelmiä (sähkö-, kauko- tai polttoainelämmitteinen), jolloin laskentatavat hieman vaihtelevat. Huolellinen perehtyminen aiheeseen helpottaa myös soveltamista vaativissa tilanteissa.” (Eräjärvi 2009.)

”Olemassa olevan rakennuksen energiatehokkuusluvun laskemiseksi tarvitaan kiinteistön kuluttama vuotuinen energiamäärä. Tämä energiamäärä koostuu yhteenlaskettuna lämmitysenergiasta, sähköenergiasta ja mahdollisesta jäähdytysenergiasta. Energiehokkuusluku määritetään jakamalla näiden lukujen summa kiinteistön bruttopinta- alalla (m²).” (Eräjärvi 2009.)

Kun määritetään rakennuksen vuotuista energiankulutusta, lähtötietoina käytetään toteutuneita kiinteiden energiamittareiden eli niin sanottujen päämittareiden kulutustietoja. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta.) Toteutuneet kulutustiedot saadaan esimerkiksi kiinteistön kulutusseurannasta. Kulutustiedoista saadaan laskettua energiatehokkuusluku, jonka vaiheet selvitetään tulevissa kappaleissa. Erikoistapaus on kyseessä, silloin kun rakennus sisältää osia, joissa on erillinen esimerkiksi liiketilakohtainen sähkölämmitys. Tällöin energiatodistus voidaan laatia soveltaen, mutta edellyttäen kuitenkin, että kulutustiedot kattaa vähintään 50 % rakennuksen pinta - alasta. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta.)

Mikäli energiankulutusta ei voida määrittää luotettavasti, rakennukselle annetaan suoraan energiatehokkuusluokka G. Tässä tapauksessa todistuksessa tulee mainita, ettei energiatehokkuuslukua pystytä määrittämään. Todistuksessa tulee esittää kuitenkin mittauksia parantavia toimenpiteitä, jotka toteuttamalla tehokkuusluku onnistutaan määrittämään. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta.)

4.2 Lämmitysenergian kulutuksen määrittäminen

Rakennuksen vuotuinen lämmitysenergia koostuu yhteenlaskettuna käyttöveden ja tilojen lämmittämiseen kulutetusta energiasta. Laurea Tikkurilan rakennuksessa, kuten myös yleisesti kaikissa isoissa kiinteistöissä lämmitysenergia on kaukolämpöä. Lämmitysenergian kulutus normitetaan eli muunnetaan vastaamaan normaalivuoden lämmitystarvelukua Jyväskylässä.

Tämä siitä syystä, että voidaan vertailla rakennuksia keskenään, sillä etelässä lämmitystarve on alhaisempi kuin pohjoiseen mentäessä. (Eräjärvi 2009.)

4.2.1 Kaukolämpö

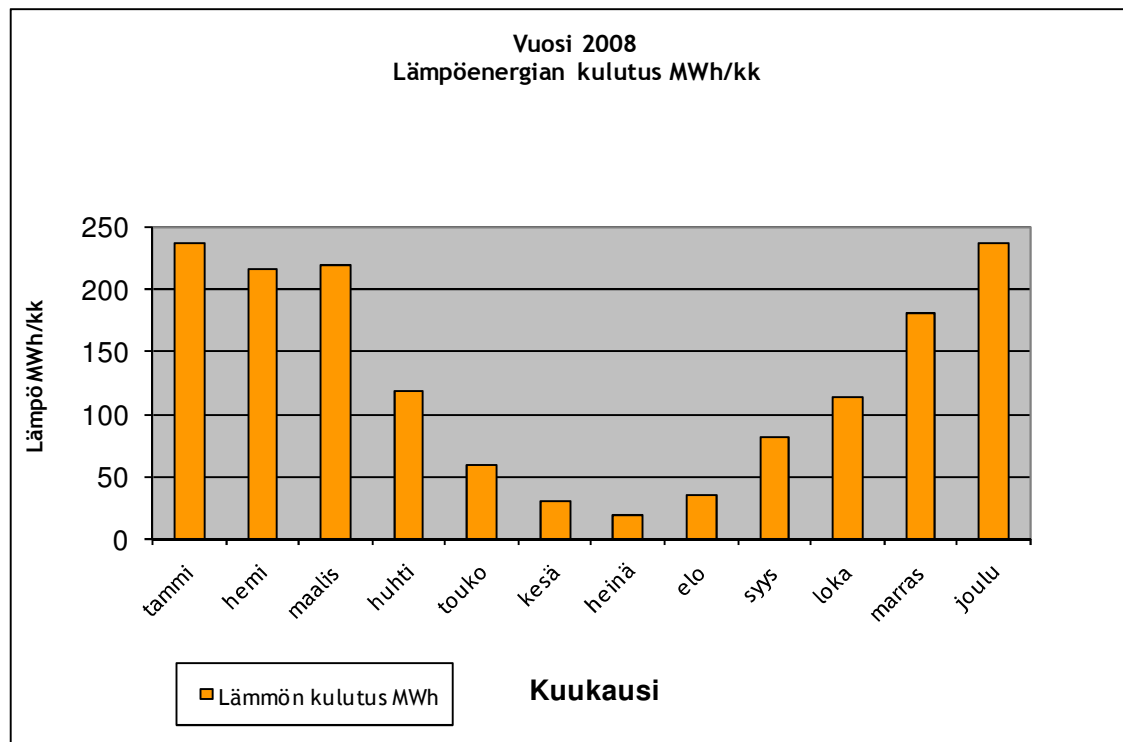
Kaukolämpö on yleisin lämmitysmuoto Suomessa, noin 50 % osuudella. Muita lämmitysmuotoja ovat sähkölämmitys ja lämpöpumput, jotka kattavat yhdessä noin 20 %. Loput muodostuu pääasiassa öljy-, puu- ja turvelämmityksestä. (Lämpöhuolto.)

Kaukolämmön eli lämmitetyn veden tuotannossa merkittävin polttoaine on maakaasu noin 40 % osuudella. Lisäksi Suomessa isossa osassa kaukolämmön valmistuksessa ovat turve, kivihiili ja puu. Pääasiassa kaukolämmön tuottaminen tapahtuu yhteistuotantovoimalaitoksissa, joissa samanaikaisesti tuotetaan lämpöä ja sähköä. Kaukolämpö syntyy kaukolämpövoimalaitoksissa sähköntuotannon sivutuotteena. Kovimmilla pakkasilla tarvitaan erillistuotantoa, jolloin kaukolämpöä tuotetaan erillisissä lämminvesikattiloissa. (Kaukolämmitys.)

Kaukolämpö syötetään rakennuksien käyttöön jakeluverkkoa pitkin, jossa kulkee yleensä lämpötilaltaan 115 celsiusasteinen menovesi ja 55 celsiusasteinen paluuvesi. Lämpöhäviöt ovat korkean lämpötilan vuoksi 9 - 10 % jakeluverkkoon syötetystä energiasta. Lisäksi lämpöhäviötä tapahtuu kiinteistön sisällä, lämmönjakohuoneessa ja putkistoissa 5 - 10 %. Kiinteistön putkiverkon lämpöhäviöihin voidaan helpoiten vaikuttaa laskemalla lämpötiloja. (Kaukolämmitys.)

”Kaukolämmön jakelulaitteet sijaitsevat kiinteistön lämmönjakohuoneessa. Tavallisesti lämmönjakohuoneessa on kaksi lämmönvaihtajaa, jotka automaattisesti kontrolloivat kiinteistön putkiverkostoon saapuvaa kaukolämpöä. Toinen vaihtaja ohjaa lämpöä patteriverkostoon ja toinen lämpimään käyttöveteen. Patteriverkostoon syötetyn veden lämpöä säädetään ulkoilman lämpötilan mukaan, kovimpia talvikuukausia lukuun ottamatta patteriveden menolämpötila pidetään alle 55 celsiusasteen. Lämpimän käyttöveden asteluku pyritään jatkuvasti pitämään 55 celsiusasteisena, jotta veteen päässeet bakteerit kuolevat.” (Eräjärvi 2009.)

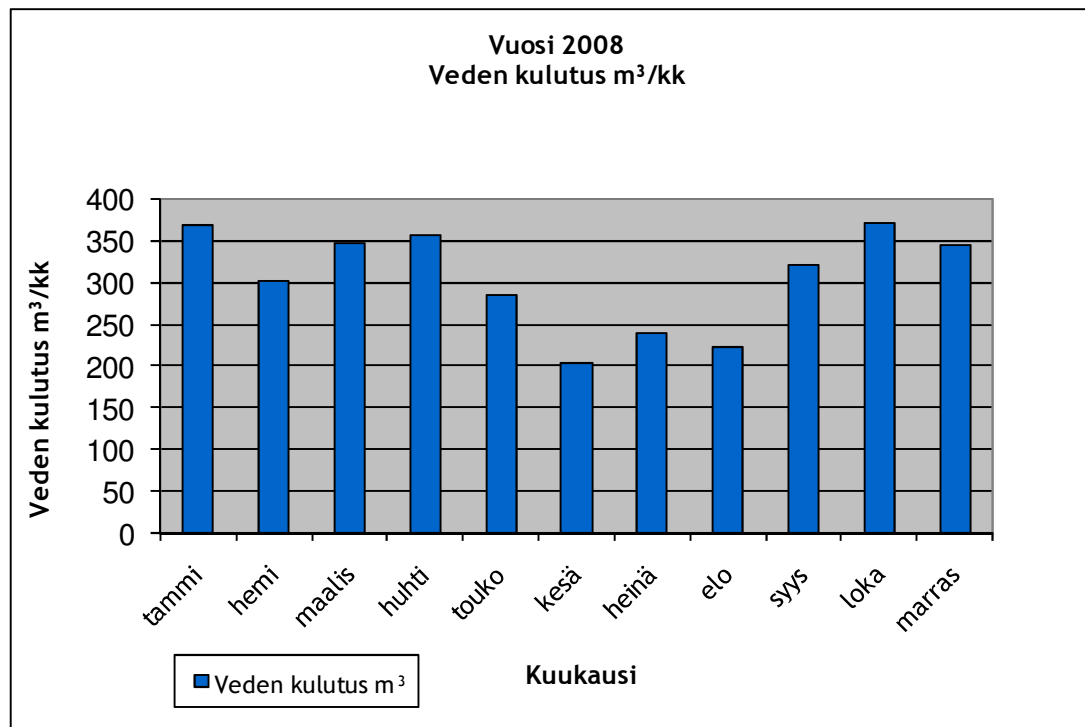
Laurea Tikkurilan rakennus lämmitetään kaukolämmöllä, jonka kulutus selvitettiin sähköisestä talokirjasta. Seuraavalla sivulla olevassa diagrammissa 1 eritellään kuukausittainen lämpöenergian kulutus. Kulutustiedoista voidaan huomata, että kaikista kovin lämpöenergian kulutus on ollut luonnollisesti kylmimpinä kuukausina joulukuusta maaliskuuhun ja vastaavasti kesäkuukausina lämpöenergiaa on kulunut hyvin vähän. Tikkurilan toimipisteen kaukolämmön kulutus oli vuoden 2008 ajalta 1 550 MWh, joka on kilowatti tunneiksi muutettuna, 1 550 000 kWh.



Diagrammi 1. Laurea Tikkurilan kuukausittainen lämpöenergian kulutus vuonna 2008, talokirjaoiteen arvojen mukaisesti.

4.2.2 Käyttövesi ja sen lämmittämiseen kuluva sähköenergia

Kiinteistön veden kulutus saadaan helpoiten selville sähköisestä huoltokirjasovelluksesta, jos sellaista ole saatavilla, voidaan lukema määrittää rakennuksen lämmönjakohuoneessa sijaitsevista vesimittarista. Tällöin tulee kuitenkin ottaa huomioon, että vesimittari pyörii jatkuvasti joten luotettavan tuloksen saamiseksi tulee tietää vuoden alussa ollut mittarin lukema. Lukeman voi myös pyytää vesilaitokselta. (Eräjärvi 2009.) Laurea Tikkurilan vesimittarin lukemat saatiin sähköisestä huoltokirjasta. Seuraavalla sivulla olevasta diagrammi 2:sta voidaan tarkastella veden kulutusta, joka on ollut tasaista sellaisina kuukausina, joina rakennusta on käytetty täysipainoisesti. Lomakuukausina, eli kesä-, heinä-, elo-, ja joulukuussa kulutus on ollut selvästi pienempi. Myös helmikuun viikon hiihtoloma näkyy selkeästi pienempänä kulutusmääränä. Kokonaisuudessa veden kulutus oli vuoden 2008 ajalta 3569,6 m³.



Diagrammi 2. Laurea Tikkurilan kuukausittainen veden kulutus talokirjaotteen arvojen mukaan vuonna 2008.

Ensisijaisesti lämpimän käyttöveden energiankulutus saadaan käyttöveden energiamittauksista koostuvasta arvosta. Ellei rakennuksessa ole erikseen mitattu lämpimän käyttöveden energiankulutusta, voidaan se laskea seuraavalla kaavalla, olettaen lämmitetyn veden osuuden olevan kokonaiskulutuksesta 30 %. Laurea Tikkurilan lämpimän veden kulutusta ei ollut laskettu erikseen, joten se saatiin selville laskemalla käyttäen oletusarvoa. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta 2007, 21.)

Kaava lämpimän veden lämmittämiseen kuluvan sähköenergian määrästä (kWh),
 $Q_{lkv} \times V_{lkv} \times 58$. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta 2007, 21.)

Kaavassa:

Q_{lkv} = Oletusarvo lämpimän käyttöveden osuudesta kokonaisveden kulutuksesta (0,3 %),

V_{lkv} = käyttöveden kokonaiskulutuksen määrä (m³/vuosi) ja

58 = veden lämmittämiseen tarvittava lämpökerroin (kWh/m³/vuosi).

$0,3 \text{ (}\%) \times 3570 \text{ (m}^3\text{/vuosi)} \times 58 \text{ (kWh/m}^3\text{/vuosi)} = 62\,118 \text{ kWh}$

Näin ollen Laurea Tikkurilan käyttöveden lämmitys kulutti 62 118 kWh sähköä vuonna 2008.

4.2.3 Vertailukelpoisen lämmitysenergiäluvun laskeminen

Kun lämmitysenergian kulutus on laskettu, täytyy se vielä suhteuttaa Jyväskylän normaalivuoden sää arvoon eli normeerata. Vasta tämän jälkeen vertailukelpoinen lämmitysenergiäluku on saatu. Sääkorjaus tehdään ilmatieteen laitoksen määrittelemän korjauskertoimen, normaalivuoden (1971-2000) lämmitystarveluvun sekä paikkakuntaakohtaisen toteutuneen lämmitystarveluvun avulla. (Energiatodistusopas 2007, 34).

Lämmitystarveluvulla toteutunutta lämmitysenergian kulutusta korjataan, jolloin saman rakennuksen kulutusta eri kuukausina tai vuosina voidaan seurata, samoin myös eri paikkakunnilla sijaitsevien rakennuksien kulutuksia. Rakennuksien lämmitystarpeen arvioinnissa lämmitystarveluvun käyttö pohjautuu siihen, että energiankulutus rakennuksissa on käytännössä verrannollinen sisä- ja ulkolämpötilojen erotukseen. Lämmitystarveluku saadaan laskemalla kuukausien päivittäisien ulko- ja sisälämpötilojen erotus. Lämmitystarveluku lasketaan oletetun sisälämpötilan ja ulkolämpötilan vuorokausikeskiarvon erotuksen perusteella. Vuosien 1971- 2000 keskimääräistä lämmitystarvelukua käytetään vertailuarvona eli normaalivuoden lämmitystarvelukuna (taulukko 2, sivulla 24). Lämmitystarveluvun laskennassa huomioon ei oteta päiviä, jolloin keskilämpötila on +10 Celsiusta keväällä ja + 12 Celsiusta syksyllä, jolloin kiinteistöissä ei tarvitse käyttää lämmitystä. (Lämmitystarveluku.)

Energiatehokkuusluvun lämmönkulutuksen normeeraus ($Q_{\text{lämm,norm}}$) lasketaan seuraavalla kaavalla,

$$Q_{\text{lämm,norm}} = k_2 \times S_{\text{nvpkunta}} / S_{\text{toteutunutvpkunta}} \times (Q_{\text{lämmitys}} - Q_{\text{lkv}}) + Q_{\text{lkv}}. \text{ (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta 2007, 21.)}$$

Kaavassa:

k_2 = Ilmatieteen laitoksen määrittelemä paikkakuntaakohtainen korjauskerroin Jyväskylän arvoihin nähden. Korjauskerroin Vantaalla sijaitsevalle kiinteistölle on 1,15. Korjauskertoimet löytyvät esimerkiksi Motivan Oy:n Internet sivuilta, josta ote alla (taulukko 1). Motiva Oy on valtionyhtiö, joka tarjoaa asiantuntijapalveluja ja sen tehtävänä on edistää muun muassa energiansäästöä.

Helsinki, Kaisaniemi	3 989	k₂
Espoo		1,18
Hanko		1,24
Helsinki		1,24
Inkoo		1,21
Kauniainen		1,18
Kirkkonummi		1,20
Tammisaari		1,23
Helsinki-Vantaa	4 229	k₂
Hamina		1,12
Järvenpää		1,12
Karjaa		1,19
Karjalohja		1,18
Kerava		1,12
Kotka		1,13
Lapinjärvi		1,11
Liljendal		1,12
Lohja		1,19
Loviisa		1,13
Nurmijärvi		1,12
Pernaja		1,13
Pohja		1,19
Pornainen		1,13
Porvoo		1,15
Pyhtää		1,14
Ruotsinpyhtää		1,12
Sammatti		1,17
Sipoo		1,15
Siuntio		1,20
Suomusjärvi		1,17
Tuusula		1,12
Vantaa		1,15
Vihti		1,11

Taulukko 1. Ote kuntakohtaisesta lämmitystarvelukujen korjauskerroin taulukosta. (Paikka-kuntakohtaiset korjauskertoimet.)

Snyvpkunta = Ilmatieteen laitoksen määrittelemä normaalivuoden (1971-2000) lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla. Lämmitystarveluvut selviävät esimerkiksi ilmatieteenlaitoksen Internet sivuilta, josta alla oleva (taulukko 2) on kopioitu. Vantaalla sijaitsevan Tikkurilan lämmitystarveluku on 4229, joka on alleviivattu taulukon punaisella ja luku ympyröity havainnoinnin helpottamiseksi.

Stoteutunutvpkunta = toteutunut lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla. Toteutunut lämmitystarveluku on 3509. Paikkakuntaakohtainen toteutunut lämmitystarveluku on saatu ilmatieteen laitoksen palvelunumerosta. (Toteutunut lämmitystarveluku.)

Qlämmitys = lämmitysenergian kulutus, kWh, joka oli Tikkurilan toimipisteessä 1550 MWh eli 1 550 000 kWh. Lämmitysenergiankulutus on saatu sähköisen huoltokirjasovelluksen tietokannasta. Lämmitysenergiankulutus arvoja käsiteltiin kappaleessa 4.2.1 sivulla 20.

Qlqv = lämpimän käyttöveden energiankulutus (kWh), oli $0,3 (\%) \times 3570 (\text{m}^3/\text{vuosi}) \times 58 (\text{kWh}/\text{m}^3) = 62\,118 \text{ kWh} / \text{vuosi}$ (voidaan merkitä kaavaan lyhennetysti 58×1071). Käsiteltiin kappaleessa 4.2.2, sivulla 21.

Lämmitystarveluvut 1971-2000

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	vuosi
Maarianhamina	599	577	559	424	216	36	7	22	160	320	433	543	3896
Helsinki-Vantaa	691	647	593	402	165	18	4	27	185	364	502	631	4229
Helsinki Kaisaniemi	657	619	574	404	169	12	2	15	144	331	468	594	3989
Pori	680	639	589	413	189	25	5	29	195	364	500	627	4255
Turku	667	629	582	399	170	19	4	23	170	352	488	612	4115
Tampere-Pirkkala	734	681	614	411	186	29	6	39	211	382	537	672	4502
Lahti Laune	737	686	615	419	172	25	6	36	215	394	533	674	4512
Lappeenranta	771	702	624	425	177	26	6	34	204	404	548	691	4612
Jyväskylä	789	727	650	464	217	43	13	63	251	427	576	725	4945
Vaasa	732	667	620	445	215	33	9	47	221	397	535	667	4588
Kuopio	820	748	657	468	213	34	8	43	216	415	579	742	4943
Joensuu	837	762	670	479	231	43	12	55	237	434	598	759	5117
Kajaani	867	783	695	502	260	59	21	82	266	460	630	795	5420
Oulu	829	749	674	484	263	49	11	62	243	442	606	758	5170
Sodankylä	964	840	759	570	358	113	55	150	330	545	742	911	6337
Ivalo	947	823	752	575	387	153	76	157	328	545	744	894	6381

Taulukko 2. 30 vuoden keskimääräiset lämmitystarveluvut 1971- 2000 (Lämmitystarveluvut.)

Näin saadaan tarvittavat luvut kaavaan ja tulos on seuraava:

$$\begin{aligned}
 \text{Korjattu lämmitysenergiankulutus on} &= 1,15 \times 4229 / 3509 \times [1\,550\,000 \text{ kWh}/\text{vuosi} - (58 \times 1071 \\
 &\text{kWh}/\text{vuosi})] + 58 \times 1071 \text{ kWh}/\text{vuosi} \\
 &= 1,15 \times 1,21 \times 1487882 + 62118 \\
 &= 2132505,8 \text{ kWh} / \text{vuosi}.
 \end{aligned}$$

Seuraavassa kappaleessa jatketaan kulutuslukujen selvittämistä sähköenergian ja jäähdytys-sähkön osalta.

4.3 Rakennuksen sähköenergia ja jäähdytys sähkö

Suomessa tuotetaan sähköä monipuolisesti eri energialähteitä ja tuotantotapoja hyväksikäyttäen. Tärkeimmän energianlähteet sähköntuotannossa ovat ydinvoima, vesivoima, kivihiihi, maakaasu, puupolttoaineet sekä turve. Lähes kolmannes sähköstä tuotetaan yhteistuotantovoimalaitoksissa lämmöntuotannon yhteydessä. Tämä mahdollistaa polttoaineen energiasisällön käytön mahdollisimman tehokkaasti, jolloin noin 90 % polttoaineen energiasta pystytään muuntamaan sekä sähköksi, että lämmöksi (kaukolämmöksi). Voimalaitoksissa tuotettu sähköenergia syötetään sähköverkkoa pitkin käyttäjille, joita Suomessa on noin kolme miljoonaa. (Sähkötuotanto.)

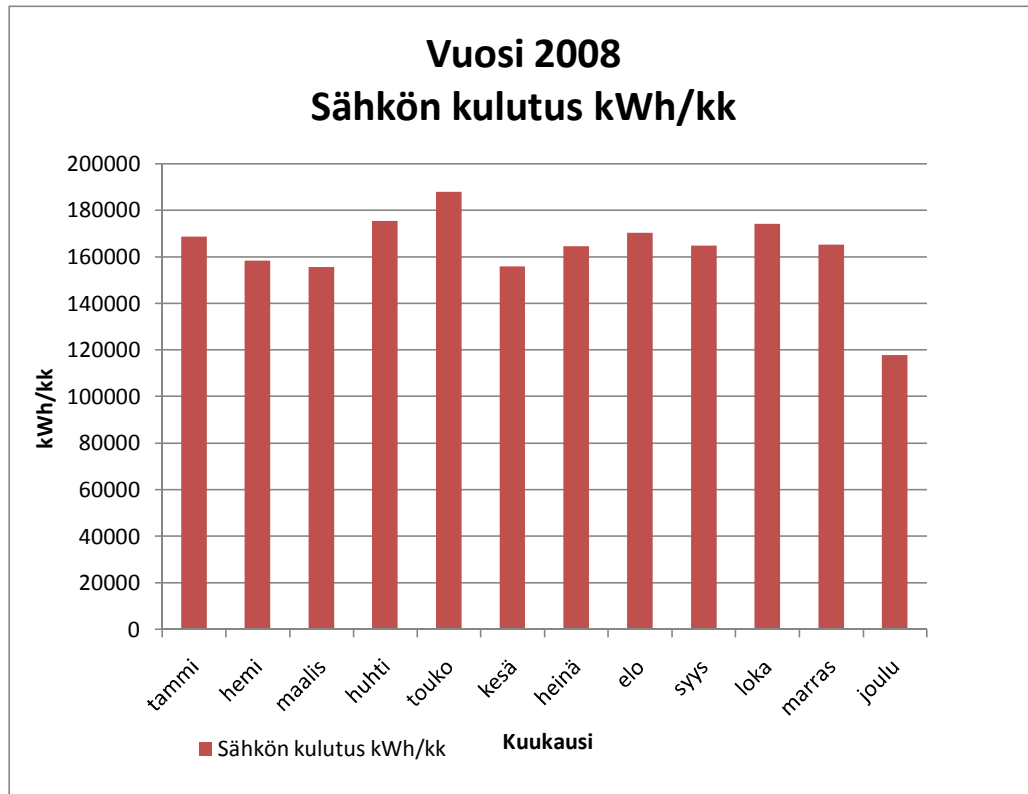
Kiinteistön sähkölaitteiden kuluttama sähköenergian määrä luetaan sähkömittareista. Perinteisesti sähköyhtiöt selvittivät energiamittarin lukeman lähettämällä sähköasentajan mittaria lukemaan. Nykyisin kulutustietojen selvittäminen on menossa kaukoluenteiseksi. Tällöin energiamittari liitetään esimerkiksi Internet yhteyden avulla keskitettyyn mittareiden luentajärjestelmään, jossa tiedot käsitellään ja toimitetaan sähköyhtiölle. Kaukoluettavat mittarit mahdollistavat tarkemmat kulutusraportit, sillä mittarilukemia pystytään esimerkiksi keräämään halutulla tiheydellä, kerran kuukaudessa, viikossa tai jopa tunnissa. Järjestelmän avulla pystytään seuraamaan käyttöpaikan sähkön laatua tarkasti ja mahdollisia sähkönjakelun keskeytyksiä. (Energianmittaus.)

Suurelta osin teollisuuden ja palveluiden rakennukset ovat kaukoluennan piirissä, mutta pienyrityksissä, kodeissa ja maatalouksissa siirrytään kaukoluentaan arvion mukaan vuoteen 2010 mennessä. Asiaa vauhdittaa myös EU:n direktiivi (206/32/EY) energian loppukäytön tehokkuudesta ja energiapalveluista, joka vaatii uusien mittareiden asentamista. (Energianmittaus.)

Energiatehokkuusluvun laskentaan otetaan mukaan rakennuksen sähköenergian määrittämisessä kaikki talon teknisiin järjestelmiin ja niihin liittyvien laitteiden kuluttama sähkö. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi talotekniikkajärjestelmien pumpput, puhaltimet, kiinteistösaunat, automaatiikalaitteet ja hissit. Lisäksi lasketaan rakennuksen valaistukseen ja kohdelämmityksien kuten autopaikkojen kuluttama sähkö. (Energiatodistusopas 2007, 32.)

Laurea Tikkurilan sähkönkulutuksen tiedot saatiin sähköisestä talokirjasta. Sähkönkulutus arvoja voidaan tarkastella seuraavalla sivulla olevasta diagrammi 3:sesta. Sähkönkulutuksen määristä voidaan todeta sen olleen tasaista ympäri vuoden, lukuun ottamatta joulukuuta, jolloin on ollut hieman muita kuukausia pienempi kulutus. Diagrammia tarkasteltaessa huomio kiinnittyy kesäkuukausien kulutuksen määrään. Diagrammista nähdään, että sähkönkulutus on ollut myös kesä-, heinä- ja elokuussa samalla tasolla kuin muina kuukausina, vaikka kiinteistön käyttöaste on huomattavasti pienempi kuin lukukaudella. Rakennuksen isännöitsijä Ruut-

tulan mukaan tämä johtuu jäähdytysjärjestelmästä, joka on ollut toiminnassa kesällä ja kuluttaa sähkövirtaa huomattavasti. Yhteenlaskettuna vuoden 2008 sähkönkulutus oli 1 960 373,3 kWh.



Diagrammi 3. Laurea Tikkurilan kuukausittainen sähkön kulutus vuonna 2008, talokirjaotteen arvojen mukaan.

Laurea Tikkurilan toimipisteen rakennuksessa on sähkövirtaa käyttävä kompressorikoneikolla toimiva jäähdytysjärjestelmä. Tikkurilan rakennuksen jäähdytys­sähkön osuutta ei ole mitattu erikseen, jolloin voidaan laskennassa sen osuutena käyttää 50 % kokonaiskiinteistösähköstä. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta 2007, 22.) Tällöin jäähdytysenergian määrä saadaan jakamalla jäähdytykseen käytetty sähkömäärä laitteen valmistajan ilmoittamalla kylmäkertoimella. Jos kylmäkerrointa ei kuitenkaan tunneta, annetaan sille kylmäkerroin luvuksi 3. Tässä tapauksessa kylmäkerrointa ei tunneta, joten laskennassa käytetään oletusarvoa 3. Vapaa­jäähdytysjärjestelmän omaavan kiinteistön kerroinluvuksi annetaan 5. (Energiatodistusopas 2007, 34.)

Näin ollen Laurea Tikkurilan rakennuksen jäähdytys­sähkön kulutus on,

$$0,5 (\%) \times 1\,960\,373,3 \text{ (KWh/vuosi)} / 3 = 326\,728,8 \text{ kWh/vuosi}$$

4.4 Rakennuksen bruttopinta-alan määrittäminen

Kiinteistön bruttopinta-ala tarkoittaa kiinteistön pinta-alaa josta on vähennetty lämmittämättömät pinta-alat. Kylmiä lämmittämättömiä tiloja ovat kaikki ne tilat joita ei ole varustettu lämmitysjärjestelmillä, kuten esimerkiksi ullakot ja varastot. (Kysymyksiä energiatodistuksesta.) Jos rakennuksen piiriin sisältyy erillisiä lämmitettyjä tiloja tai rakennuksia kuten lämmitetty autotalli, niin ne otetaan normaalisti mukaan laskentaan. (Energiatodistusopas 2007, 24-25.)

”Mikäli pinta-ala tietoja ei ole saatavilla, rakennuksen brutto ala (brm²) voidaan määrittää myös laskemalla pohjapiirustuksista. Pohjapiirustuksissa näkyvät selkeästi eri tilojen mitat, jotka ovat merkitty viivoin ja tilan pituutta vastaavalla senttiluvulla. Kun mitat ovat selvillä, pinta-ala voidaan määrittää kertomalla seinien pituudet keskenään. Lisäksi on mahdollista määrittää pinta-ala mittaamalla seinien pituudet itse, ja laskea bruttoala kuten pohjapiirustuksista. Bruttoalan määrittämisessä tärkeää on muistaa, ettei lämmittämättömiä tiloja lasketa mukaan, koska tällöin se vaikuttaa energiatehokkuuslukuun negatiivisesti.” (Eräjärvi, 2009.)

Laurea Tikkurilan rakennuksen bruttoala on 14 330 brm². Laurea Tikkurilan rakennuksessa kaikki tilat ovat lämmitettyjä, lukuun ottamatta yhtä portaikkoo, joka on vähennetty rakennuksen tilojen kokonaispinta-alasta.

4.5 Energiatehokkuusluvun laskentakaava ja laskeminen

Edellisissä kappaleissa on selvitetty kaikki tarvittavat lukemat, jotka energiatehokkuusluvun (ET) laatimiseksi tarvitaan. Alla olevaan kaavaan on sijoitettu selvitetty lukemat ja Laurea Tikkurilan energiatehokkuusluvuksi muodostuu näin ollen 285.

$$ET = \sum [Q_{\text{lämmitys}} + W_{\text{kiinteistösähkö}} + Q_{\text{jäähdytys, tilat}}] / \sum A \text{ (kWh/brm}^2\text{/vuosi)}$$

(Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta 2007, 20.)

$$\begin{aligned} \text{Tikkurilan arvot sijoitettuna yllä olevaan kaavaan} &= [2132505,8 \text{ kWh / vuosi} + 1\,633\,645 \\ &\text{kWh / vuosi} + 326\,728 \text{ kWh / vuosi}] / 14\,330 \text{ Brm}^2 \\ &= 285,6 \end{aligned}$$

$$ET = 286 \text{ (kWh/brm}^2\text{/vuosi)}$$

Kaavassa:

ET = Rakennuksen energiatehokkuusluku

Qlämmitys = Rakennuksen korjattu lämmitysenergian kulutus kWh/ Brm² / vuosi. (Energiatodistusopas 2007,24). Lämmitystarvekorjattu lämmitysenergian kulutus selvitettiin kappaleessa 4.2.3.

Wkiinteistösähkö = Tarkoittaa rakennusryhmän tai rakennuksen kiinteistösähkön kulutusta, kWh/vuosi. Kiinteistösähkönkulutukseen lasketaan mukaan kiinteistösaunojen, hissien, automaattilaitteiden, talotekniikan pumppujen ja puhaltimien sekä rakennuksen valaistuksen ja kohdelämmityksen (autopaikat) kuluttama sähkö. (Energiatodistusopas 2007, 24). Kiinteistösähkö ja sen kulutus selvitettiin kappaleessa 4.3.

Qjäähdytys,tilat = Tarkoittaa rakennuksen jäähdytysenergiankulutusta, jos rakennuksessa on jäähdytysjärjestelmä (jäähdytysjärjestelmään tuotu jäähdytysenergia), kWh/vuosi. (Energiatodistusopas 2007, 24). Jäähdytysenergiankulutus selvitettiin kappaleessa 4.3.

$\sum A$ = Rakennuksen yhteenlaskettu bruttopinta-ala, joka selvitettiin kappaleessa 4.4.

5 Yhteenveto tuloksista

Tämän opinnäytetyön päällimmäisenä tavoitteena oli laskea Laurea- ammattikorkeakoulun Tikkurilan toimipisteen rakennukselle energiatehokkuusluku ja laatia energiatodistus. Energiatehokkuusluvaksi muodostui 286, joka tarkoittaa opetusrakennuskategoriassa energiatehokkuusluokkaa E. Kyseinen luokka on pykälän keskitasoa alhaisempi. Luokittelu tapahtuu asteikolla A-G, jossa luokka A on energiatehokkain. Tulosta voidaan pitää kelvollisena, sillä keskimäärin rakennuksien energiatehokkuusluokat sijoittuvat luokittelussa keskivaiheille. Tässä työssä laadittu Laurea Tikkurilan toimipisteen energiatodistus löytyy sivuilta 30 ja 32. Energiatodistus laadittiin vuoden 2008 toteutuneen kulutuksen perusteella. Lämmitysenergiaa kului vuoden aikana kohde rakennuksessa 1 550 000 kWh. Kiinteistösähkön kulutus oli 1 633 645 kWh ja rakennuksen jäähdyttämiseen energiaa kului 326 728 kWh. Näin ollen yhteiskulutus oli 3 510 373 kWh, joka muunnettiin energiatehokkuusluvun laskentaa ja energiatodistuksen laatimista varten vertailukelpoiseksi korjauskertoimen ja paikkakuntakohtaisen lämmitystarveluvun avulla.

ENERGIATODISTUS																													
<div>Rakennus</div> <div> <div>Rakennustyyppi: Opetusrakennus</div> <div>Valmistumisvuosi: 2005</div> </div> <div> <div>Osoite: Ratatie 22, 01300 Vantaa</div> <div>Rakennustunnus:</div> </div>																													
<p>Energiatodistus on annettu isännöitsijätodistuksen osana.</p> <p>Energiatodistus perustuu toteutuneisiin kulutustietoihin vuodelta: 2008</p>																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>ET-luku</th> <th>Vähän kuluttava</th> <th>Rakennuksen ET-luokka</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>- 120</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>121 - 150</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>151 - 190</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>191 - 230</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>231 - 300</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>301 - 400</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>401 -</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Paljon kuluttava</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <div> <div>Rakennuksen energiatehokkuusluku (ET-luku, kWh/brm²/vuosi): 286</div> <div>Energiatehokkuusluvun luokitteluasteikko: Opetusrakennukset</div> </div>			ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka	- 120			121 - 150			151 - 190			191 - 230			231 - 300			301 - 400			401 -			Paljon kuluttava		
ET-luku	Vähän kuluttava	Rakennuksen ET-luokka																											
- 120																													
121 - 150																													
151 - 190																													
191 - 230																													
231 - 300																													
301 - 400																													
401 -																													
Paljon kuluttava																													
<p>Energiatodistus perustuu lakiin rakennusten energiatodistuksesta (487/2007) ja 19.6.2007 annettuun ympäristöministeriön asetukseen energiatodistuksesta. Tämä energiatodistus on asetuksen lomakkeen 3 mukainen.</p>																													

Kuva 3. Laurea- ammattikorkeakoulu Tikkurilan toimipisteen rakennuksen energiatodistuksen ensimmäinen sivu.

Energiatodistuksen ensimmäiseltä sivulta voidaan huomata, että ensimmäisenä mainitaan rakennuksen perustiedot, kuten rakennustyyppi, -vuosi ja osoite, jossa kyseinen kiinteistö sijaitsee. Tämän jälkeen mainitaan kyseisen energiatodistuksen tyyppi, eli tässä tapauksessa todistus on annettu isännöitsijäntodistuksen osana. Lisäksi mainitaan, että kulutustiedot perustuvat toteutuneeseen kulutukseen ja vuosi, joka on tässä tapauksessa 2008. Energiatodistuslomakkeessa vihreällä pohjalla on energiatehokkuustaulukko, jonka vasemmasta reunasta ilmenee asteikko, joka määrittelee rakennukselle sen saamaa ET lukua vastaavan energiatehokkuusluokan (A-G). Laurea-ammattikorkeakoulun Tikkurilan kiinteistön energiatehokkuusluvuksi muodostui 286, joka ilmenee todistuksessa taulukon alapuolella. Kyseinen ET luku tarkoittaa opetusrakennuskategorian asteikon mukaisesti luokkaa E.

Energiatodistuksen alareunassa mainitaan vielä, että kyseinen todistus perustuu lakiin rakennusten energiatodistuksesta ja annettuun ympäristöministeriön asetukseen. Lisäksi mainitaan minkä lomakkeen mukainen todistus on kyseessä. Tässä tapauksessa todistus on lomakkeen 3 mukainen eli isännöitsijän todistuksen yhteydessä annettava. Silloin kun, energiatodistus laaditaan energiakatselmuksen yhteydessä tai erillisen tarkastuksen yhteydessä, tehdään se energiatodistuslomakkeen 1 tai 2 mukaisesti, ja se sisältää lisäksi huomautuksia ja parannusehdotuksia energiatehokkuuden lisäämiseksi. Tätä käsiteltiin luvussa 1.3 energiatodistus tutkimuksen kohteena, alkaen sivulta 8.

Energiatodistuksen sivulla 2, käydään tarkemmin läpi energiatehokkuusluvun laatimisessa käytettyjä rakennuksen energiankulutuslukemia ja laskelmia. Se sisältää muun muassa yhteenvetoon rakennuksen lämmitysenergian-, kiinteistösähkön-, ja jäähdytysenergian kulutusluvuista, sekä näiden yhteenlasketun kulutuksen määrä. Lisäksi ilmoitetaan myös rakennuksen brutto-ala ja muodostunut energiatehokkuusluku. Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatehokkuusluvun laskentaa varten käydään läpi laskelmineen, jolloin voidaan tarkasti nähdä kuinka energiatehokkuusluku on saatu. Lopuksi lomake sisältää tietoja rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmästä.

Tavallisen kuluttajan näkökulmasta energiatodistuksen ulkoasu on etenkin ensimmäisen sivun osalta selkeä ja havainnollinen, mutta toisen sivun laskelmat, etenkin toteutuneiden kulutusten muuntamisen osalta saattavat olla vaikeaselkoisia ja niiden ymmärtäminen vaatisikin perehtymistä laskenta prosessiin. Joka tapauksessa pidän todistuksen ulkoasua onnistuneena ja todistuksesta pystyy havaitsemaan kaikista oleellisimman tiedon eli energiatehokkuusluvun ja luokan helposti, vaikka asiaan ei olisi tutustunut sen enempää.

RAKENNUKSEN ENERGIANKULUTUS			
Energiatohokkuusluvun laskenta			
Lämmitysenergian kulutus	1550000 kWh/vuosi		
Kiinteistösähkön kulutus	1633645 kWh/vuosi		
Jäähdytysenergian kulutus	326728 kWh/vuosi		
Yhteensä	3510373 kWh/vuosi		
Rakennuksen bruttoala	14 330 brm²		
Rakennuksen energiatohokkuusluku	286 kWh/brm²/vuosi		
Toteutuneet energian ja veden kulutukset			
Kulutuskohde	Kulutus	Yksikkö	Vuosi
Lämmitysenergia	1550000	kWh	2008
Kiinteistösähkö			
Mitattu kiinteistösähkö	1633645	kWh	2008
Jäähdytysenergia			
Kaukojäähdytys	326728	kWh	2008
Jäähdytysenergia	-	kWh	
Vedenkulutus			
Kokonaiskulutus	3570	m³	2008
Lämpimän veden kulutus	1071	m³	2008
Toteutuneiden kulutusten muuntaminen energiatohokkuusluvun laskentaa varten			
Vertailupaikkakunta: Helsinki- Vantaa			
Normaalivuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 4229			
Vuoden lämmitystarveluku vertailupaikkakunnalla: 3905			
Paikkakuntaakohtainen korjauskerroin Jyväskylään k ₂ : 1,15			
Lämmöntuottojärjestelmän hyötysuhde: 1,0			
Lämpimän käyttöveden energiankulutus: $0,3 \cdot 3570 \text{ m}^3 \cdot 58 \text{ kWh/m}^3/\text{vuosi} = 62118 \text{ kWh/vuosi}$.			
Lämmitysenergian kulutus = $1,15 \cdot 4229 / 3509 \cdot (1550000 \text{ kWh/vuosi} - (58 \cdot 1071 \text{ kWh/vuosi})) + 58 \cdot 1071$			
kWh/vuosi			
= $1,15 \times 1,21 \times 1487882 + 62118$			
= 2132505,8 kWh / vuosi.			
Jäähdytysenergia: $0,5 \% \times 1\,960\,373,3 \text{ kWh} / 3 = 326728,8 \text{ kWh}$			
Rakennuksen sisäilmasto sekä ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmä			
Painovoimainen ilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Ulkoilmaventtiilit	<input type="checkbox"/>
Koneellinen poistoilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Tuloilman suodatus	<input type="checkbox"/>
Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto	<input type="checkbox"/>	Lämmöntalteenotto	<input type="checkbox"/>
Lämmönjakotapa:		Jäähdytys	<input checked="" type="checkbox"/>
Ilmanvaihdon ilmavirrat on mitattu ja todettu riittäviksi vuonna			
Ilmanvaihtojärjestelmä on puhdistettu ja tasapainotettu vuonna			
Ilmastoinnin kylälaitteiden kunto ja energiatohokkuus on tarkastettu vuonna			
Lämmitysjärjestelmä on tasapainotettu vuonna			

Kuva 4. Laurea- ammattikorkeakoulu Tikkurilan toimipisteen rakennuksen energiatodistus, 2. sivu.

5.1 Ehdotuksia Laurea Tikkurilan rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi

Tässä kappaleessa on ehdotuksia Laurea Tikkurilan rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi. Isännöitsijäntodistuksen liitteenä annettavaan energiatodistuslomakkeen 3 mukaiseen energiatodistukseen ei sisälly parannusehdotuksia, mutta oman kehittymiseni kannalta olen niitä halunnut pohtia. Lisäksi näköpiirissä on, että tulevaisuudessa kaikkiin energiatodistuksiin sisällytetään parannusehdotukset. Tästä kerrotaan lisää kappaleessa 6, energiatodistuksen tulevaisuuden näkymät.

Edellä laskettu Laurea Tikkurilan saama energiatehokkuusluku on 286, joka opetusrakennuskategoriassa tarkoittaa energiatehokkuusluokkaa E. Kyseisessä kategoriassa luokka on hieman keskitasoa alhaisempi. Laurea Tikkurilan rakennus on lähes uusi, vuonna 2005 valmistunut. Rakennuksen energiatekniset laitteet ja lämpöputkistot ovat kunnossa, eivätkä aiheuta normaalia suurempaa lämpövuotoa. Samoin kuin rakennuksen ylä- ja alavaippa, ulkoseinät ja ikkunat sekä niiden tiivisteet ovat kunnossa.

Sen sijaan sisälämpötilojen säädössä oli parantamisen varaa. Useissa tiloissa lämpötila oli noin 24 astetta, tai vähintään noin 22 astetta. Huoneiden lämpötilat selvisivät Laurea Tikkurilan kiinteistön mittausjärjestelmästä, joka muun muassa mittasi tilojen lämpötiloja. Yhdenkin asteen lämmönpuutos alentaisi lämmityskuluja merkittävästi, noin 5 %. Tilojen lämpötilat voitaisiin laskea 21 asteeseen, joka on työterveyslaitoksen suositusten mukainen sopiva lämpötila kevyessä istumatyössä (Työpaikan ergonomia.) Lisäksi paljon atk-laitteita sisältävien opetustilojen lämpötilaa voitaisiin säätää normaalia alhaisemmaksi, sillä kyseiset laitteet luovuttavat huoneeseen paljon lämpöä. Näillä parannuksilla lämmityskustannuksissa säästettäisiin vähintään 5-15 % vuotuisissa lämmityskustannuksissa.

Rakennuksen julkisivut sisältävät paljon ikkunoita. Energiatehokkuuden näkökulmasta ongelmallista on se, että lämpöä karkaa ikkunaneliöstä noin seitsenkertaisesti verrattuna ulkoseinäneliöön. Tikkurilan rakennuksen julkisivujen seinäalasta suurin osa on ikkunaa, jolloin lämmönhukka on iso.

Suuri ongelma energiatehokkuuden kannalta on myös koko korkean rakennuksen kattava suuri tyhjä tila, joka ulottuu ruokasalin lattiasta rakennuksen kattoon asti. Tällainen suuri tyhjä tila kuluttaa valtavasti lämmitysenergiaa. Tilan yksi seinä on lasia, joka lisää lämmön karkaamista. Tosin aurinkoisena päivänä lasin läpi paistava auringonvalo lämmittää tilaa, mutta Suomen olosuhteissa aurinkoa ei varsinkaan talviaikana juuri ole. Energiatehokkuuden näkökulmasta rakennusvaiheessa olisi pitänyt päätyä toisenlaiseen arkkitehtuuriseen ratkaisuun.



Kuva 5. Laurea Tikkurilan ruokasalin yläpuolelle kohoaa rakennuksen korkeuden mukainen iso tyhjä tila.

5.2 Esille tulleita ongelmia ja epäkohtia energiatodistukseen liittyen

Energiatodistukseen ja sen laatimiseen liittyviä ongelmia ja epäkohtia kartoitettiin isännöitsijä Erik Tistelgrenin haastattelun avulla. Lisäksi tutkin Internetin keskustelupalstoja, joista selvisi, että energiatodistuksen tarpeellisuudesta on havaittavissa eriäviä mielipiteitä. Internetin keskustelupalstoilla energiatodistus on saanut ehkä yllättävänkin paljon huomioita osakseen. Haastattelussa käytetyt teemat ovat työn liitteenä numero 3.

Moni isännöitsijä ei ole tyytyväinen uuteen lakiin, jonka mukaan energiatodistus on pakollinen, sillä heidän näkökulmasta katsottuna todistuksen laadinta on työläs, erityisesti laadittaessa ensimmäistä kertaa kiinteistölle ja aiheuttaa lisätöitä sekä koulutuksen tarvetta. Harmaita hiuksia isännöitsijöille on aiheuttanut myös muuttuva lainsäädäntö. Monen mielestä energiatodistus laskettiin liikkeelle keskeneräisenä ja liiallisella kiireellä, sillä ympäristöministeriö on joutunut korjaamaan energiatodistuksen laskenta perusteita jälkikäteen, esimerkiksi rakennuksen bruttoalan määrittämisen suhteen. Alun perin bruttoalan laskennassa otettiin huomioon myös lämmittämättömät tilat, mutta uusien määräyksien mukaan ne tulee vähentää. Uudet määräykset tulivat joulukuussa juuri ennen vuoden vaihdetta 2009, jolloin todistus jo oli monella isännöitsijällä laskettuna aikaisempien kriteerien mukaan. (Tistelgren 2009).

Isännöitsijätoimistojen on myös ollut vaikeaa keksiä keinot toteuttaa energiatodistuksien laadinta niin sanotusti sarjatyönä, koska kohteita on ollut toimiston koosta riippuen kymmeniä tai satoja. Ongelmia on esiintynyt nimenomaan vähäisen ajan ja kohteiden määrän suhteen, mutta myös sen takia, ettei kaikille asiakkaille käy samanlainen energiatodistus. Valittavana on ollut 1-, 5- ja 10 vuoden todistukset ja kohteen luonteesta ja asiakkaan halusta riippuen päädytään erilaisiin ratkaisuihin. (Tistelgren 2009).

Moni kuluttaja ei usein tiedä mikä on energiatodistus tai on kuullut siitä, mutta vaikka energiatodistus on sinällään tehty helppolukuiseksi, se voi jäädä monelle suhteellisen mitänsanomattomaksi jos energiankulutus asioista ei ole kokemusta tai ei ole mielenkiintoa energia-asioita kohtaan. Kuluttajien mielenkiinto energiatodistusta kohtaan voi helposti jäädä olemattomaksi, sillä he tarvitsisivat konkreettisia lukuja säästön määrästä ja siitä, kuinka mahdolliset säästötoimenpiteet vaikuttavat säästön määrään. Mielenkiintoa energiatehokkuuden tarkastelussa voi myös latistaa se, että useimmiten kerrostalorakennusten energiatodistuksien saamat energiatehokkuusluokat ovat suurin piirtein samoja, jolloin rakennuksien energiatehokkuuden vertailu on useimmiten turhaa. Lisäksi taloyhtiöissä laskentaan otetaan mukaan vain kiinteistösähkö, eikä kuluttajien omaa huoneistosähköä huomioida energiatodistuksen laskennassa, jolloin he eivät voi energiatodistuksen kautta tarkastella omaa kulutusta ollenkaan. (Tistelgren 2009).

Samansuuntaisia mielipiteitä esiintyi myös Internetissä, esimerkkinä Helsingin Sanomien keskustelupalstalla, asunto-osakkeenomistajien ja vuokralaisien näkökulmasta energiatodistusta pidetään turhanpäiväisenä. Gagame nimimerkki toteaa ” Mitä minua kiinnostaa kaukolämpöverkkoon kuuluvan kerrostalo-osakkeen energiatodistus, kun en ole ostamassa koko kiinteistöä vaan pelkän asunto-osakkeen”. Kirjoittaja viittaa siihen, että yksittäisen asunto-osakkeen energiankulutus kaukolämmitetyssä kerrostaloasunnossa on niin pieni, että käytännön hyöty energiatehokkuuden vertailusta on hyvin minimaalinen. Sen sijaan omakotitaloissa asuvien on järkevää kiinnittää huomiota energiatehokkuuteen, sillä esimerkiksi sähkönkulutus omakotitalossa voi olla helposti 10 kertaa suurempi.

Laki määrää, että energiatodistus tulee olla kiinteistöjen osto ja vuokraustilanteissa ja näyttää ilman erillistä pyyntöä, mutta vaikka näin on, niin minkäänlaista sanktiota ei seuraa vaikka todistus puuttuisi. (Tistelgren 2009.) On vaikea sanoa kuinka usein energiatodistus on puuttunut tilanteissa, joissa se vaadittaisiin. Energiatehokkuusdirektiivi on uudistumassa lähitulevaisuudessa, joten on hyvin todennäköistä, että lainsäädäntöön tulee muutoksia ja todistuksen puuttumisesta seuraa esimerkiksi sakkorangaistus. Kappaleessa 6 kerrotaan tarkemmin energiatodistuksen tulevaisuuden näkymistä, jotka näyttävät siltä, että moniin aikaisemmin puutteellisiin seikkoihin tulee korjauksia.

Yhteenvedona tästä luvusta voitaisiin sanoa, että energiatodistuksen hyöty yksittäisen kuluttajan kannalta on marginaalinen, kiinteistön omistajalle siitä voi olla hyötyä jo enemmän, mutta joka tapauksessa energiatodistus on askel suuntaan, jossa ihmiset saadaan ajattelemaan energiatehokkuutta ja näin ollen suurin hyöty aiheutuu alhaisempien päästöjen muodossa ilmaston hyväksi.

5.3 Opinnäytetyön tuloksien luotettavuus

Tämän opinnäytetyön päämäärien saavuttamiseksi on haastateltu asiantuntijoita, jotka laativat työssään energiatodistuksia ja omaavat näin tarvittavan tietotaidon, jota on voitu hyödyntää tämän opinnäytetyön tekemisessä. Energiatehokkuusluvun määrittämisessä käytetyt kaavamallit ovat ympäristöministeriön ohjeiden mukaiset ja soveltuvat energiatehokkuusluvun määrittämiseen olemassa olevalle opetusrakennukselle.

Energiatodistus laadittiin toteutuneen kulutuksen perusteella, jonka vuoksi energiankulutuslukuja voidaan pitää mahdollisimman tarkkoina. Vertailuna todettakoon, että uudisrakennuksen energiatodistus laaditaan jo rakennusvaiheessa arvioidun kulutuksen perusteella, jolloin todellinen kulutus voi poiketa arvioidusta. Joissakin energiatehokkuusluvun laskennassa käytettävistä kaavoista käytetään oletusarvoa, jollei tarkkoja lukuja ole saatavilla. Esimerkiksi Laurea Tikkurilan jäähdytys­sähkön osuutta sähkönkulutuksesta ei ollut saatavilla, joten laskennassa käytettiin oletusarvoa. Tämä ei kuitenkaan vaikuta energiatehokkuusluvun luotettavuuteen. Laskuvirheiden mahdollisuus on olemassa, sillä energiatehokkuusluvun määrittäminen on monivaiheinen prosessi ja laskentavaiheissa täytyy olla huolellinen. Tässä työssä käytettyjen laskentakaavojen oikeellisuus ja laskelmat on tarkistettu, joten mahdolliset virheet on pyritty minimoimaan. Edellä mainittuihin asioihin perustuen, Laurea-ammattikorkeakoulu Tikkurilan kiinteistön isännöitsijäntodistuksen liitteenä annettavan energiatodistuksen energiatehokkuusluvuksi tulisi sama tulos, vaikka se määritettäisiin uudelleen eri henkilön toimesta.

6 Energiatodistuksen tulevaisuuden näkymät

Energiatodistus perustuu Euroopan unionin energiatehokkuusdirektiiviin, jota ollaan kovaa vauhtia uudistamassa, sillä EU:n jäsenvaltiot ovat sitoutuneet tiukkoihin päästöleikkauksiin, jotka vain kovenevat entisestään Kioton sopimuksen ensimmäisen tarkastelukauden eli vuoden 2012 jälkeen. Näin ollen myös energiatodistus kehittyy energiatehokkuusdirektiivin myötä ja siihen liittyviä asetuksia parannetaan lähitulevaisuudessa, jotta se vastaisi ajan haasteisiin ja palvelisi käyttäjiään mahdollisimman hyvin. Tästä syystä työssäni käsitellään lyhyesti myös energiatodistuksen tulevaisuuden näkymiä.

Suomessa ympäristöministeriö tekee työtä, jotta energiatodistus tulisi toimivaksi, tunnetuksi ja saisi jalansijaa kansalaisten keskuudessa kohti energiatehokkaampaa tulevaisuutta. Kiinteistömessuilla Helsingin messukeskuksessa 8.10.2009, yli-insinööri Maarit Haakana ympäristöministeriöstä puhui energiatodistuksen tulevaisuuden näkymistä ja muutoksista, joita energiatehokkuusdirektiivi on kohtaamassa. Haakanan mukaan uusi energiatehokkuusdirektiivi on jo käsittelyssä ja se uusitaan mahdollisesti jo vuoden 2009 lopussa. Uuteen direktiiviin tulisi monia uudistuksia, jotta sen toimintaa voidaan parantaa. Uudessa direktiivissä säästötoimenpiteet sisältyisivät kaikkiin energiatodistuksiin. Näin ollen isännöitsijäntodistuksen liitteenä annettavaan energiatodistukseenkin (lomake 3) tulee pakolliseksi osuus kiinteistön energiatehokkuutta parantavista kohteista säästölaskelmineen sekä toimintaohjeineen. Vuokraus- ja myynti-ilmoituksiin tulisi uuden direktiivin myötä asunnon energiatehokkuustieto pakolliseksi. Näin ollen kuluttajat oppisivat vertailemaan jo asuntoilmoituksia silmäillessä energiatehokkuuslukuja. Energiatodistuksien laatijoille asetettaisiin lisää pätevyysvaatimuksia ja energiatodistuksien laatua ryhdytään tarkkailemaan laadunvalvontajärjestelmän avulla. Järjestelmä tarkoittaa rekisteriä, johon kirjataan tehdyt energiatodistukset ja ne tarkastetaan. Uudistetun direktiivin myötä lainsäädäntöön on tulossa rangaistus säädökset, jolloin energiatodistuksen puutumisesta ei selviä enää rangaistuksetta. Edellä mainitut parannukset ovat mielestäni paikallaan ja osoittavat, että ilmastonmuutoksen torjumiseksi tehdään töitä Euroopan unionissa. Se osoittaa, että energiatodistus otetaan varsin vakavasti EU:ssa.

Lisäksi vuoden 2012 jälkeen energiatehokkuuden arviointi energiatodistuksessa suoritetaan primäärilaskennan mukaan, joka huomioisi energian tuottamisen ja käytön kokonaisuutena. Tämä tarkoittaa pitkälti sitä, että rakennuksen hiilijalanjäljen arvioinnissa keskitytään siihen, kuinka kiinteistön käyttämä energia on tuotettu, ei niinkään kulutuksen määrään. Toisin sanoen uusituvan energia käyttöä tulee lisätä. Suomessa tämä tapahtuu lähinnä biomassojen polttamisen avulla. Esimerkkinä hiilijalanjäljen muodostumisesta, on talo joka lämmitetään lähimetsän puilla. Vaikka talo olisi huonosti eristetty, niin rakennuksen aiheuttama hiilijalanjälki olisi mitätön. Vastaavanlainen tilanne on kaukolämpitetyissä kohteissa, jotka siis lämpiävät sähköntuotannon jätelämmöllä. Jos lämpöä ei johdettaisi näihin kohteisiin, se lauhdutettaisiin mereen. Toinen ääripää on rakennus, joka lämpiää fossiililla polttoaineilla tuotetulla sähköllä. Tällöin pienestäkin energiahukasta aiheutuu iso jalanjälki. (Jaakkola 2009, 80-81.)

Suomessa ympäristöministeriö tehtävä on huolehtia energiatodistuksen toimeenpanemisesta ja tarjota informaatiota sen parissa toimiville, jotta siitä tulisi jatkossa mahdollisimman hyödyllinen työkalu niin kiinteistön omistajille kuin myös kuluttajille. Osoitus ympäristöministeriön työstä, energiatodistuksen käyttöönottamisen edistämisessä ja ohjeistuksen laadinnassa on tutkimustulokset, jotka esiteltiin edellä mainituilla Kiinteistömessuilla lokakuussa 2009. Ympäristöministeriön syyskuussa 2009 teettämän kyselyn mukaan energiatodistuksen todettiin

olevan tarpeellinen ja havainnollinen väline energiatehokkuuden parantamiseksi. Kyselyyn oli vastannut noin 850 kiinteistöalan ammattilaista ja palaute energiatodistuksesta oli ollut yllänsiinä. Haakanan sanoin ”yllättävänkin myönteistä”. Haakanan mukaan tutkimusmateriaalia ja vastauksia oli saatu runsaasti. Tulokset olivat sisältäneet lukuisan määrän kehitystoiveita. Paljon oli toivottu kehityksen alle laskentatyökalua, jolla voitaisiin laskea energiatehokkuusluku kaikenlaisiin kiinteistöihin samalla tavalla. Uudet määräykset aiheuttanevat porua alan ammattilaisten keskuudessa, sillä jälleen ollaan tilanteessa, jossa lainsäädäntö muuttuu.

7 Johtopäätökset

Ihmisen toiminnasta johtuva ilmastonmuutoksen voimistuminen on asia, jota maailmanlaajuisesti pyritään ehkäisemään. Euroopan unionin alueella energiatehokkuusdirektiivi on keino, joka pyrkii vaikuttamaan osaltaan tähän. Energiatodistus perustuu tähän direktiivin, jonka päämäärä on pudottaa EU:n alueen rakennuksien lämmittämistä aiheuttavia valtavia hiilidioksidipäästöjä. Energiatodistus on ikään kuin työkalu, jolla Euroopan unionin 27 jäsenmaata pyrkivät pudottamaan päästöjä ja näin ollen osallistuvat kansainvälisten ilmastopöytäkirjojen (YK:n ilmastopöytäkirja ja Kioto pöytäkirja) tavoitteiden saavuttamiseen.

Energiatodistuksen päämäärä on hyvä. Se näyttää kuluttajille selkeästi rakennuksen kuluttaman energian. Energiatodistuksen idea on myös siinä, että kuluttajat pystyvät helposti vertailemaan rakennuksien energiatehokkuutta keskenään ja näin myös arvioimaan todennäköisiä energian käyttökustannuksia. Näin ollen energiatodistus on kuluttajalle hyvä asia, mutta se vaatii hieman pohjatietoa ja omaa mielenkiintoa asiaan liittyen, että siitä hyötyy. Energiatodistuksien laatijoille, kuten isännöitsijöille se aiheuttaa lisätyötä ja koulutuksen tarvetta, mutta se on myös keino ansaita rahaa ja onkin tuonut uusia työpaikkoja, sillä monet firmat ovat erikoistuneet pelkästään energiatodistuksien laadintaan.

Energiatehokkuusdirektiivin vaikutukset uudisrakentamisessa tulee kasvamaan, sillä jokaisen rakennuksen tulee vastaisuudessa täyttää energiatehokkuuden vähimmäisvaatimukset. Toimia tarvitaan kuitenkin myös olemassa oleviin rakennuksiin. Usein erityisesti vanhat kiinteistöt ovat rakennusteknisesti jäljessä nykypäivän rakennuksia jolloin tilanne on se, että energiatehokkuuden oleellinen parantaminen vaatisi kiinteistöön korjauksia, esimerkiksi ikkunaremonttia. Valtio kannustaa tällä hetkellä korjausrakentamiseen ja tarjoaa 10 % avustusta asuinkiinteistöjen, kuten kerrostalojen korjausrakentamiseen. Lisäksi on olemassa kotitalousvähennys, jolloin esimerkiksi omakotitaloon teetetystä remontista voidaan saada verohyvitystä jopa 6000 euroa. Vaikka pienemmät energialaskut maksavat remonttikustannuksia ajan kanssa takaisin, voi remontin hinta olla niin iso, että sen takaisin maksuaika on kohtuuton. Kuitenkin tosiasia on se, että koko maapallon kattavissa ilmastotalkoissa tarvitaan näkyviä tuloksia. Jokaisen tulisi siis kiinnittää omalta osaltaan huomiota energiankulutukseen ja kantaa näin

kortensa kehoon. Pienistä puroista kasvaa iso virta pätee energiansäästöasioissakin. Mikäli ihmiset ottavat energiatodistuksen vakavasti ja alkavat kiinnittämään kotien ja työpaikkojen energiankulutukseen huomiota, vaikutusta alkaa syntyä. Suunta on oikea, mutta aika näyttää kuinka energiatodistus vakiinnuttaa paikkansa.

Henkilökohtaisena oppimistavoitteena pidin ammatillisen osaamisen kehittymistä, joka mielestäni onnistui. Tämän työn tekeminen on erityisesti kasvattanut osaamistani ja tietoja kiinteistöjen ylläpitämisen perustoiminnoista, joita tarvitaan erityisesti isännöinnin ja kiinteistöjohtamisen osa-alueilla. Lisäksi energian säästöasiat ovat tulevaisuudessa aina vain tärkeämmässä asemassa, joten uskon tämän työn kautta muodostuneesta tiedosta olevan paljon hyötyä. Tämän työn kautta olen myös oppinut laatimaan energiatodistuksen, joka on isännöitsijän ammatissa yksi osaamisalue.

Lähteet

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2000. Tutki ja kirjoita. Helsinki: Kirjayhtymä.

Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2000. Tutkimushaastattelu. Helsinki: Yliopistopaino.

Jaakkola, H. 2009, Energiatodistus kohtelee kaltoin vanhoja rakennuksia. Suomen Kiinteistölehti 7/2009, 80-81.

Siren, J. 2009, Energiatodistus tuli jo! Suomen Kiinteistölehti 1/2009, 50- 51.

Suomen Talokeskus Oy. 2009. Huoltokirjasta tulossa yhä tärkeämpi osa kiinteistöjen hoidossa. Kiinteistösektori, Suomen Talokeskus Oy:n yritysjulkaisu 2009, 29-30.

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Jyväskylä: Tammi.

Sähköiset lähteet:

Maarit Haakana, 2009. Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta. Viitattu 25.4.2009. Tulostettu 4.2.2007.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=69790>

Mikko Nyman & Mikko Saari, 2009. Energiatodistusopas 2007 (päivitetty versio), Ympäristöministeriö, 2009. Viitattu 22.4.2009. Tulostettu 2.2.2009.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=82328&lan=fi>

Energiatodistus. 2009. Ympäristöministeriö. Viitattu 3.2.2009

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=307290&lan=FI>

Energiatodistus, joka sisältyy isännöitsijäntodistukseen. 2009. Motiva Oy. Viitattu 3.2.2009

<http://www.motiva.fi/energiatodistus/energiatodistukset/isannoitsijantodistukseensisaltyva/>

Energianmittaus. 2009. Ekoenergo Oy. Viitattu 27.4.2009.

<http://www.energia.fi/fi/sahko/sahkoverkko/energiamittaus>

Energiatodistuslomakkeet. 2009. Ympäristöministeriö. Viitattu. 14.10.2009.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=328658&lan=Fi>

Energiatodistus kertoo rakennuksen kulutuksen. 2009. Euroopan komissio. Viitattu 1.5.2009.

http://ec.europa.eu/finland/news/press/101/061012c_fi.htm

Energiatodistus muille rakennuksille. 2009. Motiva Oy. Viitattu 3.2.2009

<http://www.motiva.fi/energiatodistus/energiatodistukset/muutrakennukset/>

Euroopan unionin ilmastopolitiikka. 2009. Ympäristöministeriö. Viitattu 18.10.2009.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=570&lan=fi>

Euroopan yhteisöjen virallinen lehti. 2009. Euroopan unionin portaali. Viitattu 16.4.2009.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:Fi:PDF>

Huoltokirja.2009. Taloyhtiö.net. Viitattu 25.9.2009

<http://www.taloyhtio.net/hoku/huoltokirja/default.html>

Ilmastopolitiikan historia ja YK:n ilmastopöytäkirja. 2009. Ilmasto.org. Viitattu 1.4.2009.

http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/politiikka/ykn_ilmastosopimus.html

Ilmastomuutos lyhyesti. 2009. Ilmasto.org. Viitattu 1.4.2009.

<http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/lyhyesti.html>

Kaukolämmitys. 2009. Ekoenergo Oy. Viitattu 27.4.2009.

<http://www.energianet.fi/index.php?page=lampohuolto&osa=3>

Kioto pöytäkirja. 2009. Ympäristöministeriö. Viitattu 1.4.2009.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1885&lan=fi>

Kysymyksiä energiatodistuksesta. 2009. Motiva Oy. Viitattu 3.2.2009.

<http://www.motiva.fi/energiatodistus/>

Laki rakennuksien energiatodistuksesta. 2009. Finlex - Valtion säädöstietopankki. Viitattu 16.4.2009.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2007/20070487>

Lämmitystarveluku. 2009. Ilmatieteen laitos. Viitattu 20.8.2009.

http://www.fmi.fi/tuotteet/kauppa_11.html

Lämmitystarveluvut 1971-2000. 2009. Ilmatieteen laitos. Viitattu 1.4.2009.

http://www.fmi.fi/saa/tilastot_148.html

Lämpöhuolto. 2009. Ekoenergo Oy. Viitattu 27.4.2009.

<http://www.energianet.fi/index.php?page=lampohuolto&osa=1>

Mikä on energiatodistus. 2009. Motiva Oy. Viitattu 20.4.2009

<http://www.motiva.fi/energiatodistus/mika-on-energiatodistus/>

Paikkakuntaakohtaiset korjauskertoimet. 2009. Motiva Oy. Viitattu 27.9.2009.

<http://www.motiva.fi/haku?searchterms=korjauskerroin>

Suomen ilmastopolitiikka. 2009. Ympäristöministeriö. Viitattu 18.10.2009.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=568&lan=fi>

Sähkötuotanto. 2009. Ekoenergo Oy. Viitattu 27.4.2009.

<http://www.energia.fi/fi/sahko/sahkontuotanto>

Tehtävät ja tavoitteet. 2009. Ympäristöministeriö. Viitattu 22.4.2009.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=490&lan=fi>

Toteutunut lämmitystarveluku. 2009. Ilmatieteen laitos. Viitattu 27.9.2009.

http://www.fmi.fi/tuotteet/kauppa_11.html

Työpaikan ergonomia. 2005. Työterveyslaitos. Viitattu 11.10.2009.

<http://www.ttl.fi/NR/rdonlyres/66DEE1B9-8407-46FB-A78A-04DE896A13CD/0/ergotekstityopaikanergonomia.doc>

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko. 2009. Valtioneuvosto. Viitattu 18.10.2009.

<http://www.valtioneuvosto.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedote/fi.jsp?oid=273431>

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatodistuksesta. 2009. Ympäristöministeriö. Viitattu 22.4.2009.

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=69790>

Haastattelut

Isännöitsijä Jarmo Eräjärvi. 2009.

Isännöitsijä Erik Tistelgren. 2009.

Seminaarit

Rakennuksien energiatehokkuus. 2009. Maarit Haakana, ympäristöministeriö/Motiva Oy.
Kiinteistö 09 - Kiinteistö- ja isännöintialan ammattimessut, Helsingin messukeskuksessa 7.-
9.10.2009.

Liitteet

Liite 1. Isännöitsijäntodistuslomake

ISÄNNÖITSIJÄNTODISTUS				
Yhtiön nimi ja osoite, Y-tunnus			Isännöitsijän/hall.puhejoht. nimi, osoite, puhelin	
HUONEISTO- JA OSAKETIEDOT, KIINTEISTÖ				
Huoneluku h +	Asuinpinta-ala m ²	Osakkeiden numerot	Porras/huoneisto	Muut tilat
Kiinteistötunnus (kaupunki/kunta, kaup.osa/kylä, kortteli, tontti/tilan rek.nro)				Voimassaolevan yhtiöjärj. pvm
VASTIKE JA MUUT MAKSUT, OMISTAJA				
Hoitovastike	Rahoitusvastike	Vastikeperuste	Vesi ja muut maksut	Maksun peruste
Osuus yhtiön lainaista, pvm	Lainausuus maksuttomissa	Maksuttomat vastik- keet korkoineen	Ajalta	Perinnässä/Saatu perityksi
Osakeluettelon merkitty omistaja/omistajat			Merkitty osakeluetteloon	Huoneiston käyttötarkoitus
TIEDOT YHTIÖSTÄ				
Merkitty kaupparekisteriin pvm, nro	Kiinnitykset	Yhtiön lainat, määrä pvm	Valtion asuntolainaa	
Talokohainen valtion asuntolaina	Henk.koht. valtion asuntolaina	Kunnan lunastusoikeus Laki 235/91	Hidas	
Asunnot	Pinta-ala	Osakkeiden lukumäärä	Liike- ja muut huoneistot, pinta-ala	
kpl	m ²	kpl	m ²	
Astopaikat	Autotalli/hallipaikat	Näistä osakkeina/yhtiön hallin.	Yhtiö hakeutunut arvonalisäverovelvolliseksi	
kpl	kpl	kpl	Kokonaan <input type="checkbox"/> Osittain <input type="checkbox"/>	
YHTEISESSÄ KÄYÖSSÄ OLEVAT TILAT, TIEDOT KIINTEISTÖSTÄ JA MUUT TIEDOT				
Ullakko/keilarikamero	Kerhuhuone	Askarteluhuone	Pesuhuopa	Väestönsuojat
Kylmäsäilytystilat	Markeli	Ulkoluvallinevarasto	Sauna	henkilölle <input type="checkbox"/>
Vak.yhtiö / vakuutus	Kiinteistövakuuus	Palovakuutus	Muut vakuutukset	m ² m
Täysarvo	Pinta-ala	Vuokra-aika Vuosisuokra	Vuokrantarkistuseruste	Vuokra-aika päättyy
Oma tontti	Vuokra- tontti	Indeksi	Muu	
Kerrosala	Huoneistotala	Rakennusten lukumäärä	Porraskäyttävien lkm.	Kerrosaluku
m ²	m ²	kpl		Tilavuus
Lämmitysjärjestelmä	Ilmanvaihtojärj.	Käyttämöiden rakennusosakeus	Valmistusvuosi	Talotyyppi
		m ²		Rakennusaine
Kaapeli TV	Satelliittiantenni	Antennijärjestelmä	Hissit	Kattotyyppi
Kiinteistön hoitajajärjestelmä				Kate
Talanimies	Huoltoliike	Muu	Erityinen omistus- tai rahoitusmuoto	
Lunastusoikeus	Yhtiöllä	Osakkeilla	Muulla	Osakemistusasunto
				Muu vastaava, mikä
				Osakekirjat painatetaan turvapainossa
				Kyllä, missä? <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/>
PÄÄTETTY KORJAUKSET, SUORITETUT KORJAUKSET, MUUT TIEDOT				
<div>Liite</div>				
LIITTEET				
Tuloslaskelma ja tase liitetietoineen vuodelta	Huoltokirja	Isännöitsijäntodistuksen tilaaja		
Yhtiöjärjestys	PTS-kuntosääntö	D.V.Y.		
Toimintakertomus	Kuntokirja	Yhtiön edustajan allekirjoitus / pvm		

Liite 2. Teemahaastattelurunko.

Teemahaastattelurunko, jota on käytetty isännöitsijä Jarmo Eräjärven haastattelussa. Haastattelu suoritettiin tammikuussa 2009. Haastattelusta saatu tieto on ollut tärkeässä asemassa työn tekemisessä.

- Energiatodistuksen laatiminen
- Energiatehokkuusluvun määrittäminen ja laskeminen
- Rakennuksen energiatekniset laitteiden ja mittareiden toiminta
- Kulutustietojen lukeminen
- Kulutusseuranta
- Kaukolämmitys
- Sähkölämmitys
- Käyttövesi
- Rakennuksen jäähdytysjärjestelmä ja sen toiminta

Liite 3. Teemahaastattelurunko.

Teemahaastattelurunko, jota on käytetty isännöitsijä Erik Tistelgrenin haastattelussa. Haastattelu suoritettiin 27. maaliskuuta 2009. Haastattelusta saatua tietoa on käytetty erityisesti luvussa 5.2, joka alkaa sivulta 35. Luvussa tarkastellaan esille tulleita ongelmia ja epäkohtia energiatodistukseen liittyen. Haastattelusta saatu tieto on myös ollut koko työn kannalta hyödyllistä, sillä se on auttanut hahmottamaan energiatodistuksen laadinnan kokonaisuutta.

- Energiatodistuksen hyödyt
- Energiatodistuksen ongelmat
- Energiatodistuksen laatiminen yrityksen näkökulmasta
- Energiatodistus kuluttajan näkökulmasta
- Energiatodistus kiinteistön omistajan näkökulmasta
- Energiatodistus ilmaston näkökulmasta